

التفجيرات الإرهابية



تأليـــف

دكتور / هشام عبد الحميد فرج

دكتوراة فى الطب الشرعى والسموم
مدير إدارة الطب الشرعى بمحافظة المنوفية


منتدى إقراء الثقافي



التفجيرات الإرهابية

تأليف

دكتور/ هشام عبد الحميد فرج

دكتوراة فى الطب الشرعى والسموم

مدير إدارة الطب الشرعى بمحافظة المنوفية

الطبعة الأولى

٢٠٠٧

رقم الإيداع

٢٠٠٦/١٦٠٣

<u>إصدارات المؤلف</u>

(١) معاينة مسرح الجريمة. (٢) الجريمة الجنسية.

(٣) الاختناق (أسفكسيا). (٤) إصابات الأسلحة النارية.

(٥) توابع العلاقات الجنسية الغير شرعية.

<u>يمكنكم الحصول على مؤلفات الدكتور/هشام من المكتبات التالية:ـــ</u>

١ــ نادي القضاة بالقاهرة (خلف دار القضاء العالي بالإسعاف).

٢- دار الفجر للنشر والتوزيع ــ النزهة الجديدة ــ القاهرة.

٣ــ النهضة المصرية (ش عدلي ــ القاهرة).

٤ــ دار الفكر والقانون للنشر والتوزيع ــ ش الجلاء ــ المنصورة.

٥ــ الملتقى المصري للإبداع والتنمية ــ البيطاش ــ الإسكندرية.

٦ــ دار الفكر العربي ــ ش عباس العقاد ــ القاهرة.

٧ــ فروع الهيئة المصرية العامة للكتاب بمختلف أنحاء الجمهورية.

٨ــ دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ــ الإسكندرية.

٩ــ دار الكتب القانونية للنشر والتوزيع ــ ش عدلي يكن ــ المحلة الكبرى.

١٠ــ النهضة العربية (ش عبد الخالق ثروت ــ القاهرة).

١١ــ شادي (ش عبد الخالق ثروت ــ القاهرة).

١٢ــ المكتبة العصرية للنشر والتوزيع ــ المشاية السفلية ــ المنصورة.

١٣ــ منشأة المعارف ــ الأسكندرية.

١٤ــ دار الكتاب المصري اللبناني (ش قصر النيل ــ القاهرة).

١٥ــ عالم الكتب (ش عبد الخالق ثروت ــ القاهرة).

١٦ــ دار حراء (ش شريف ــ القاهرة).

١٧ــ الأنجلو المصرية (ش محمد فريد ــ القاهرة).

١٨ معظم المكتبات القانونية

١٩ــ أو الاتصال بالمؤلف (٠١٠٦٧٦٤٦٠٦).

المقدمة

قنابل وتفجيرات الإرهاب لا تميز بين رجل وامرأة ، ولا بين طفل وكهل ، ولا بين شرير وخير ، ولا بين مسلم ومسيحي ، ولا بين غني و فقير. المحصلة النهائية هي قتل ودماء تتناثر وأشلاء تتطاير في كل مكان.

لقد عايشت تجربة الإرهاب البغيض في بداية التسعينيات عندما كنت أعمل بمحافظة أسيوط. لقد شاهدنا وعاصرنا قصص مؤلمة فهذا الشاب خرج من بيته آمنا ليجمع قوت يومه الذي يكفيه بالكاد هو وأبوه المسن وأمه المريضة وأخوته الذين لا يجدون فرصة عمل فلم يعد لهم لأن قدره أوقعه في طريق رصاصة طائشة كانت موجهة ضد كمين شرطة ، وهذا شاب آخر خرج يعمل من أجل استكمال عش الزوجية وعرسه بعد شهرين فتمزق جسده إلي فتات يصعب جمعها ، وذلك شاب ثالث خرج وترك زوجته حامل وقتل قبل أن يري أبنه وترملت زوجته. وتلك طفلة بريئة في عمر الزهور ذهبت للمدرسة تذاكر وتلهو وتلعب مع زميلاتها فاغتالتها يد الإرهاب الآثمة وهي في طريق عودتها لمنزلها. المحزن في ذلك كله أن القاتل مصري والمقتول مصري والبنايات والمشروعات التي تهدمت أصحابها مصريين وكان يعمل بها مصريين. لماذا كل هذا القتل والدمار ، وما هو الدافع لها. أن يقتل الإنسان في معركة ضد أعداء الوطن فهذا شيء مقبول وله تبريره وتفسيره ، ولكن أن يقتل الإنسان علي يد أبناء جلدته بدون ذنب أو جريرة سوي تواجده بالصدفة في موقع تبادل إطلاق نار فهو شيء ليس له تبرير ومأسوف عليه.

في أحد أيام عام ١٩٩٢م وردت إلينا إشارة صادرة من النيابة العامة لتشريح أربعة عشر (علي ما أذكر) جثة مسيحي بالإضافة لاثنين من المسلمين. منذ ذلك التاريخ توالت حوادث القتل في تلك المحافظة الجميلة وتصاعدت وتيرتها ولم يفرق الرصاص بين مسلم ومسيحي حيث تشير الإحصائيات أن القتلى المدنيين المسيحيين بلغت نسبتهم حوالي ٢٥% فقط والباقي من المسلمين.

كانــت الاستراحة التي أقيم بها تقع في عمارة بها ثلاثة استراحات لضباط الشــرطة المغتربين مثلنا. في أحد الأيام توجهت لعملي ووجدت إشارة تشريح لأحــد الضــباط وكان هذا شيء معتاد وشبه يومي في أسيوط في تلك الآونة. أطلعــت علــي الاسم فوجدت اسم رائد من جيراني بالعمارة وبيني وبينه علاقة احــترام فقــد كان رجلا في غاية الالتزام الخلقي وكنا نصلي ونعود سويا من المسجد في أيام كثيرة. كان هذا الموقف من أصعب المواقف التي صادفتني في حياتــي العملية حيث كنت الوحيد الذي أقوم بإجراء التشريح في محافظة أسيوط آنــذاك. اتصــلت بكبير الأطباء الشرعيين بالقاهرة (كان من أسيوط رحمه الله) وشرحت له صعوبة قيامي بهذه المهمة وطلبت منه أن نطلب زميلي في محافظة المنيا أو سوهاج للحضور لتشريح جثمان هذا الضابط. ربما كان سلوكي في هذا الحــدث غريبا نوعا ما عما اعتدنا عليه في مصلحة الطب الشرعي ، ولكن في ذات الوقــت أنــا إنسان ولي أحاسيس ومشاعر ، نعم تدربنا علي تنحيتها جانبا ولكننا لا نستطيع أن نلغيها تماما مهما حاولنا. رد كبير الأطباء الشرعيين قائلا لي إن الزملاء ليس لديهم وقت متبقي ليتركوا أماكنهم ويجب أن تنحي عواطفك جانــبا وأن تقــوم بعملــك. عندما دخلت المشرحة وأخرجنا جثمان الرجل من الثلاجة انسابت دموعي تلقائيا ولم أستطيع أن أتمالك نفسي وأخرجت المصحف مــن حقيبتي وقرأت عدة آيات من سورة الرحمن حتى هدأت جوارحي ثم بدأنا التشــريح ولكن صورته لم تفارق مخيلتي فقد كانت آماله وطموحاته له ولبناته الصــغار التــي كان يحكيها لي تتحرك أمام عيناى. في تلك اللحظة دار حوار داخلي لماذا قتل هذا الرجل وأنا كنت أعلم جيدا كم يتقي ربه ويحاول جاهدا ألا يظلم أحدا ، وكانت الإجابة سهلة فهو يرتدي زى ضابط الشرطة وهذا يكفي في حد ذاته حيث يعتبر ذلك الزى رمزا للحكومة والسلطة وقتل هذا الرجل أو غيره ممن يرتدون هذا الزى يعتبر انتصار للفريق الآخر.

موقف ثان أذكره كان طرفه الآخر نقيب مباحث متميز في عمله كان يحضر معي التشريح في كل الحوادث الجنائية والسياسية التي تحدث في القسم التابع له وهـذا شيء معتاد لنا حتى يتمكن من تجميع البيانات عن نوع السلاح المستخدم وما إلي ذلك من الأمور الفنية التي تمكنه من التوصل للجاني ، وكان هذا النقيب رحمه الله في كل حالة تشريح يحضرها معي يوصيني دائما ألا أقوم بنشر رأسه لاستخراج المخ كالمعتاد في عملنا إذا قتل. بالطبع عندما قتل هذا الضابط لم أستطيع تنفيذ وصيته ورغبته لأن عملي يقتضي التشريح الكامل للجثمان.

كنت عندما انتقل لتشريح جثمان إرهابي قتل علي يد الشرطة أشعر بحزن شديد علي شباب مصر فهذا شاب صغير السن في بداية مرحلة الشباب يحمل السلاح ليحارب به أبناء بلده. فكنت أشعر أن هذا الشباب غرر به وأن القضاء علي الإرهاب لن يتم بقتل هؤلاء الشباب الصغار المغرر بهم. إنني كنت ولا زلت أؤمن بأن علاج ظاهرة الإرهاب ليس علاجا أمنيا بل هو فتح الحوار في كل التجمعات. عندما يضرب الإرهاب أركان الوطن فلن يكون هناك طرفا فائزا وطرفا خاسرا ، فالجميع خاسرون. لن تكسب الحكومة عندما تقتل الإرهابي ، ولن يكسب الإرهابي عندما يقتل ضابط أو مجند شرطة لا ذنب له سوى إنه يرتدي زى الشرطة. إذن المحصلة النهائية هي قتل ودماء ودمار.

إن الإرهابي هو ابن من أبناءنا وليس غريبا علينا ولم يتم استيراده من الخارج فإذا أخطأ وانحرف فالعيب فينا نحن الآباء والأسرة والمجتمع لأننا غفلنا عنه ولم نستطيع تنشئته تنشئة سوية تتفق مع سماحة الأديان التي تعيش فينا ونعيش فيها ، ولن نستطيع أن نقضي علي الإرهاب بقتل هؤلاء الأبناء وكفانا وضع رؤوسنا في الرمال وإحالة كل مشاكلنا إلي الأمن. إن الحل الأمني هو حل سطحي يستطيع أن يحل المشكلة لبعض الوقت ولكن لن يكون حل جذري.

إنني الآن ونحن في بداية عام ٢٠٠٧م أشعر أن الإرهاب يطل علينا برأسه ويقترب منا بشدة. المناخ المصري والعالمي المحيط بنا يشير إلي أن طريق

الإرهـــاب فـــي مصـــر ممهد ومفروش بالورود الآن. عندما تسير في الشارع وتشاهد آلاف الشباب جالسين في المقاهي ويتسكعون في الشوارع بلا هدف وبلا عمـــل لتفشي البطالة ، وعندما تسير في الشوارع وتجد بناتنا عاريات البطون ، وعندما تري أن الشباب فقد الأمل في الزواج الشرعي لعدم مقدرته علي الزواج ، وعـــندما تعلـــم أن عدد قضايا إثبات النسب المرفوعة أمام المحاكم هي أربعة عشر ألف قضية لبنات أقمنا علاقات سرية مع شباب أسفر عنها هؤلاء الأطفال ، وعـــندما تعرف أن مصر بها حوالي ثلاثة ملايين امرأة مطلقة ويتربى أبناء تلك الأسر في ظروف نفسية غير صحية ، وعندما تقرأ أن عدد أطفال الشوارع حسـب التقديرات المبدئية يقترب من أثنين مليون طفل ، وعندما تري أن الدين المعتدل السوي اختفي من الحوار وأصبح الأزهر بمعزل عن المجتمع ومشكلاته ، وعـــندما تـــري أن التربية الدينية اختفت من المدارس والبيوت وتخلف أداء رجـــال الديـــن مـــع تطـــورات العصر ، وعندما يختفي الحوار المتحضر بين الحكومـــة والمعارضـــة لدرجة جعلتنا نفقد القدرة علي تصديق كليهما فالحكومة تري أن الأمور كلها وردية وجميلة والمعارضة تري الحياة سوداء قاتمة.

عندما تشاهد وتسمع كل ذلك لابد أن تتوقع أن خطر الإرهاب قادم ، لماذا؟. لأن كـــل فعل له رد فعل مضاد له في الاتجاه فإذا انتشر الفساد الأخلاقي علي الـــنحو السابق ذكره فإننا يجب أن نتوقع بشدة أن التطرف الديني قادم لا محالة. وإذا قطعـــت وشائج الأسرة المصرية وتفتت أواصرها وغاب عائلها فإن الابن يسهل تجنيده وانخراطه في الجماعات الإرهابية. إن صناعة الإرهابي هي أسهل صـــناعة وبيئـــتها الخصـــبة متوفرة الآن في مصر وتتمثل في التفكك الأسري وإحـــباط الشباب وغياب التعاليم الدينية الصحيحة وتفشي البطالة والفقر وغياب الحوار بين الشرائح العمرية المختلفة في المجتمع.

بعـــد أن ذكـــرنا أن الـــتطرف الديني والإرهاب قادم قادم لا محالة في ظل الظـــروف الحالية ، هل يوجد حلول لهذا أم لا. بالطبع يوجد حلول عديدة ولكن

الحـــل لابد أن يبدأ أولا بأن نعترف بأن هناك مشكلة؟. بعد الاعتراف بالمشكلة نبدأ في تقدير حجم تلك المشكلة للتعامل معها. المشكلة كبيرة فالمجتمع المصري أصـــابته العديـــد من الأمراض الاجتماعية الخطيرة منذ منتصف الستينيات من القـــرن الماضـــي أدت إلي هزيمة يونيو ١٩٦٧م وما زالت توابع تراجع القيم النبـــيلة بالشخصـــية المصرية مستمر ويزداد سوءا يوما بعد الآخر لعدم تحرك علماء الاجتماع أو مؤسسات المجتمع المدني.

وقـــبل أن نبكي علي اللبن المسكوب علينا أن نعود للدين الصحيح من خلال الأزهـــر وبعـــيدا عن وصاية الجماعات المتطرفة التي تحاول أن تتسلق للحكم تحت عباءة الدين. أعيدوا التربية الدينية للمدارس وادخلوا درجاتها في المجموع وأعيدوا للمساجد دروس الوعظ المستنير المعتدل. افتحوا الحوار مع الأبناء في المـــدارس والجامعـــات والنوادي والنقابات والأحزاب. استمعوا لمشاكل الشباب وناقشوهم بالكلام قبل أن يباغتونا بالرصاص والتفجيرات. تخلصوا من القيادات التي تتسلق وتتلون مع كل العهود والأنظمة المختلفة واختاروا الأصلح والأجدر للمنصب مهما كانت ميوله السياسية أو معتقـــداته الدينيـــة حتى نخـــرج من هذا الـــتخلف القمـــيء الـــذي لا يناسب مصر الزاخرة بالعلماء. حاربوا الفساد بكل أشـــكاله ومظاهره حتى يجد الشاب فرصة عمل تعينه علي حياته وتخرجه من ســـباته ونومه. أعيدوا للأسرة المصرية تماسكها ومتانتها وأعيدوا الأم لدورها الـــتربوي. افتحوا المعتقلات وحطموا الأغلال وأعيدوا الأمل للشباب للبناء بدل الهدم واجعلوا لغة الحوار هي السائدة بدلا من المطاردات الأمنية.

يأيهـــا الشـــاب أعلم أن الأيام دول فإن رأيت إننا في ذيل قائمة الدول فهذا صـــحيح ولكن لا تفقد الأمل فغدا ستعود مصر إلي مكانتها بك أنت وبمجهودك. لكن أعلم يا أخي أن الرصاص والقنابل لن يتقدم بنا إلي مصاف الدول بل سيعود بـــنا إلي الوراء سنوات وسنوات. املأوا قلوبكم بالأمل ، القوا الورود علي أبناء وطنكم بدلا من الرصاص ، وانثروا الزهور بدلا من الدماء.

في الفصل الأول من هذا الكتاب تناولنا علاقة الإسلام بالإرهاب لتوضيح ما إذا كــان الإسلام دين يدعو للإرهاب والعنف أم هو بريء من تلك التهمة التي التصقت به بعد أحداث الحادي عشر من سبتمبر ، وعطفنا علي تاريخ الإرهاب لتوضــيح منشــأ الإرهــاب عالميا. في الفصل الثاني تحدثنا عن أنواع المواد المتفجرة وصفات معظمها ببساطة ودون الدخول في تفاصيل كيميائية وفيزيائية متقدمة يعن علي القارئ غير المتخصص استيعابها.

فــي الفصــل الثالــث مــن هذا الكتاب تكلمنا عن كيفية وميكانيكية حدوث الانفجار وتوابعه ، وتناولنا في الفصل الرابع معاينة مسرح الانفجار ومخاطره والطرق المثلي التي يجب إتباعها للوصول إلي أفضل نتائج تحقيقية نستطيع بها أن نتوصل إلي كشف طبيعة الانفجار ودوافعه ، وذكرنا تكوين فريق التعامل مع الكوارث وتقسيمه إلي مجموعات مختلفة.

فــي الفصل الخامس تناولنا الإصابات البشرية الناتجة عن الانفجار وكيفية حدوثهــا ، ومحاولــة إعادة بناء مسرح الانفجار من خلال هذه الإصابات. في الفصــل الســادس تحدثــنا عــن كيفية وخطوات التعامل مع الأثر في مسرح الانفجار. في الفصل الأخير تناولنا طرق الكشف عن المتفجرات في المطارات والموانئ باستخدام الكلاب والأجهزة.

اسأل الله أن يجنب شبابنا الأفكار الضالة ، وأن يجنب مصرنا الحبيبة وأمتنا العربــية وشعوبنا الإسلامية وكافة أنحاء العالم خطر وويلات الإرهاب. وأخيرا أحمــد الله كثــيرا علي أن وفقني لإصدار هذا الكتاب ، وأتمني أن يكون عونا لقارئــه ، ســائلا المولي عز وجل التوفيق لاستكمال تلك السلسلة المتخصصة لــرجال القضاء والنيابة والشرطة والمحاماة والطب الشرعي وعلماء الاجتماع والجريمة.

المؤلــف

دكتور/هشام عبد الحميد فرج

Dhesham3737@hotmail.com

٢٠٠٧م

الفهرس

الفصل الأول

الإرهاب والإسلام.. ١٩
تعريف الإرهاب.. ٢١
الإسلام والعنف.. ٢٢
تاريخ الإرهاب.. ٢٥
المنظمات الإرهابية غير العربية.. ٢٧
المنظمات الإرهابية العربية.. ٢٩
العمليات الإرهابية الحديثة.. ٣٥
العمليات الإرهابية في مصر.. ٣٩
الولايات المتحدة والإرهاب الحديث.. ٤٢
لماذا تتم معظم العمليات الإرهابية الآن بيد مسلمين؟.. ٤٥
أشكال الإرهاب.. ٤٦
الإرهاب الدولي.. ٤٩

الفصل الثاني

المواد المتفجرة.. ٥١
تقسيم المتفجرات من حيث الاستخدام.. ٥٣
تقسيم المتفجرات من حيث سرعة التفاعل.. ٥٤
المتفجرات البطيئة.. ٥٤
المتفجرات السريعة.. ٥٤
مواد التفجير المدنية.. ٥٦
شروط مواد التفجير المدنية.. ٥٩
النتروجليسرين.. ٦٠
الديناميت.. ٦٢

نترات الأمونيوم.. ٦٤
المواد المتفجرة طينية القوام............................... ٦٦
المواد المتفجرة المستحلبة.................................. ٦٧
خليط نترات الأمونيوم مع النتروميثان....................... ٦٨
خليط نترات الأمونيوم مع الهيدرازين........................ ٦٩
المتفجرات العسكرية.. ٦٩
حمض البيكريك... ٧٠
تي إن تي... ٧٠
تتريل... ٧١
خواص المتفجرات العسكرية عالية القدرة ٧١
المتفجرات البلاستيكية...................................... ٧٦

الفصل الثالث

كيفية حدوث الانفجار.................................. ٧٧
خواص المادة المتفجرة...................................... ٧٩
مكونات المادة المتفجرة..................................... ٨١
المفجرات... ٨٤
كيفية حدوث الانفجار....................................... ٨٦
القنابل... ٩١
القنبلة الأنبوبية.. ٩٢

الفصل الرابع

معاينة مسرح الانفجار.................................. ٩٧
مسرح الانفجار... ١٠١
مخاطر مسرح الانفجار...................................... ١٠٣
دور أول رجل أمني يصل لمسرح الانفجار..................... ١٠٧

دور فريق التعامل مع الكوارث.................................. ١٠٨
أولا:ـــ مجموعة القيادة.................................. ١١٠
ثانيا:ـــ المجموعة الخارجية.................................. ١١٢
ثالثا:ـــ المجموعة الداخلية.................................. ١١٨

الفصل الخامس

الإصابات المصاحبة للانفجارات.................................. ١٣١
خطوات التعامل مع جثث التفجيرات.................................. ١٣٣
أولا:ـــ الاستعراف علي الجثمان.................................. ١٣٤
التعرف علي ملامح الوجه.................................. ١٣٤
الوشم.................................. ١٣٥
بصمات الأصابع.................................. ١٣٦
أثر الالتئام (الندبات).................................. ١٣٩
طول الجثة.................................. ١٤١
تحديد جنس الجثة.................................. ١٤١
تحديد عمر الجثة.................................. ١٤٢
فحص الأسنان.................................. ١٤٢
التعرف بمقارنة الجيوب الجبهية.................................. ١٤٣
تركيب الصور الفوتوغرافية علي بعضها.................................. ١٤٤
البصمة الوراثية.................................. ١٤٤
ثانيا:ـــ الفحص الشعاعي للجثمان.................................. ١٤٥
ثالثا:ـــ تجميع الآثار السطحية.................................. ١٤٦
رابعا:ـــ التعامل مع الإصابات.................................. ١٤٦
موجات الضغط.................................. ١٤٦
إصابات الانفجار الابتدائية.................................. ١٤٩

إصابات الانفجار الثانوية.................... ١٥٤
إصابات الانفجار الثالثية.................... ١٥٩
إصابات الانفجار الرباعية.................... ١٦٠
الوفاة نتيجة تنبيه العصب الحائر................ ١٦٧
خامسا:ـــ التعرف علي الحالة الصحية للشخص........ ١٦٨
سادسا:ـــ جمع العينات من الجثة ١٦٩

الفصل السادس

الأثر في مسرح الانفجار.................... ١٧١
تقسيم الآثار المادية.................... ١٧٤
التعامل مع الأثر.................... ١٧٤
أولا:ـــ البحث عن الآثار المادية.................... ١٧٥
مكونات قنابل التفجير.................... ١٧٦
المادة المتفجرة.................... ١٧٦
نظام بدء التشغيل.................... ١٧٦
الوعاء الخارجي.................... ١٧٧
التعرف علي المادة المتفجرة.................... ١٨٠
آثار القنبلة الأنبوبية.................... ١٨٦
ثانيا:ـــ جمع أثر المادة المتفجرة.................... ١٨٨
آثار من المتهم ومن منزله.................... ١٩٠
العوامل المؤثرة في استخلاص آثار المتفجرات بالمتهم..... ١٩١
طريقة أخذ العينة.................... ١٩٣
انطباعات آثار الآلات.................... ١٩٤
انطباعات الأصابع غير الظاهرة.................... ١٩٤
الآثار الضئيلة.................... ١٩٤

ثالثا:ــ فحص مخلفات المادة المتفجرة..........:......... ١٩٤
طريقة الفحص ١٩٦
طرق أخذ العينة... ١٩٧
الفحص بالعين المجردة.................................... ١٩٨
فحص البخار.. ١٩٩
الاستخلاص العضوي....................................... ١٩٩
طرق الفصل.. ٢٠٠
تلف وفساد الأثر.. ٢٠٢
تلف وفساد الأثر في مسرح الانفجار........................ ٢٠٢
تلف وفساد الأثر أثناء توثيقه................................ ٢٠٤
تلف وفساد الأثر أثناء جمعه وتعبئته........................ ٢٠٤
تلف وفساد الأثر أثناء نقله.................................. ٢٠٥
تلف وفساد الأثر في المختبر................................. ٢٠٦
خطوات منع تلوث الأثر في المختبر........................ ٢٠٧
تقييم نتائج الفحص... ٢٠٨
أولا:ــ هل تم العثور علي المادة المتفجرة؟.................. ٢٠٨
ثانيا:ــ هل المادة المعثور عليها هي المستخدمة في الانفجار... ٢٠٩

الفصل السابع

الكشف عن المتفجرات.. ٢١٣
الكشف عن الكتلة الرئيسية للمتفجرات............................ ٢١٥
الفحص بجهاز الأشعة المقطعية.............................. ٢١٦
الكشف عن الآثار الضئيلة للمتفجرات............................ ٢١٧
الكشف باستخدام الكلاب................................... ٢٢٠
أجهزة الكشف.. ٢٢١

أخذ العينة.. ٢٢١
زيادة تركيز العينة................................ ٢٢١
تحليل العينة....................................... ٢٢٢
تقييم نتيجة التحليل................................ ٢٢٢
جهاز المسح الأيوني................................ ٢٢٣
جهاز المسح الأيوني الحارس....................... ٢٢٤
الكلاب والأجهزة.................................... ٢٢٤

المراجع

المراجع العربية.................................. ٢٢٩
المراجع الأجنبية................................. ٢٣٠

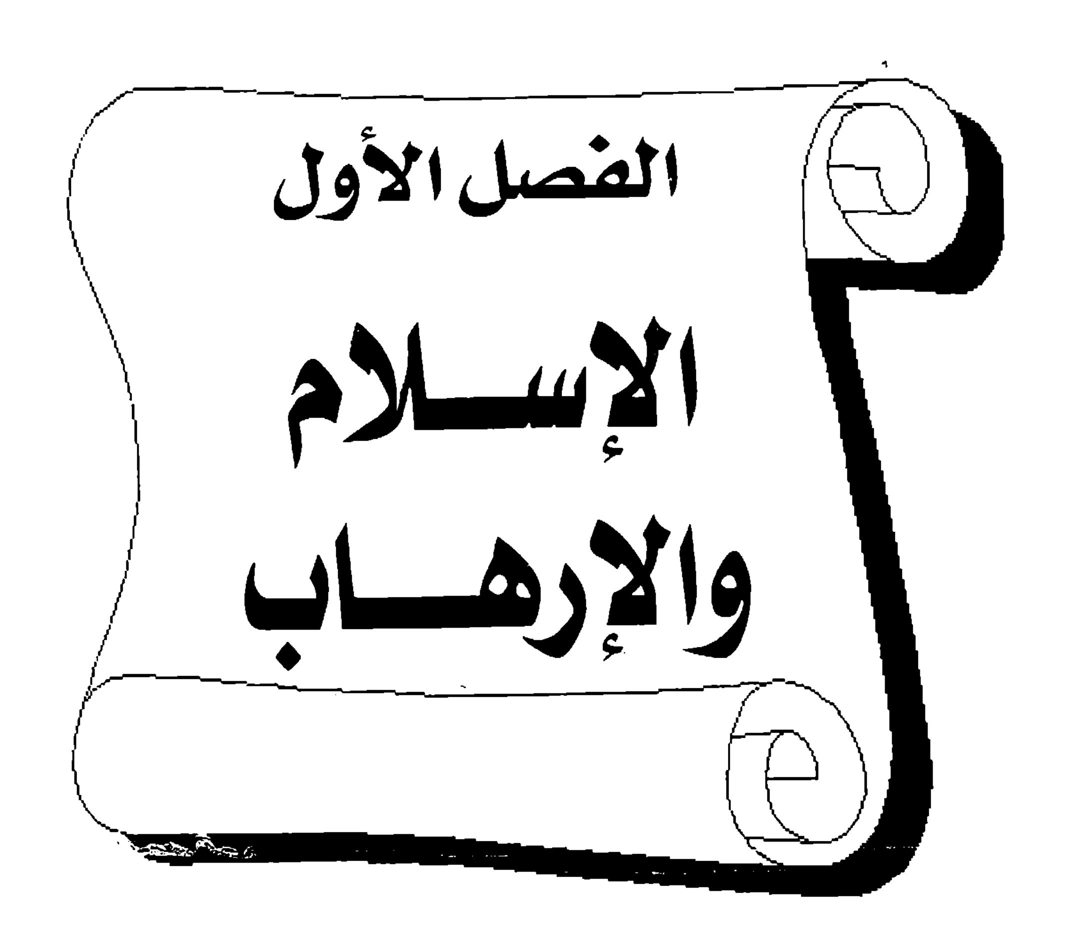
الفهرس

شكل ١ العمليات الإرهابية في الجزائر ٣٣
شكل ٢ تفجير سفارتي أمريكا في كينيا وتنزانيا ٣٣
شكل ٣ تفجير بالي في إندونيسيا ٣٣
شكل ٤ تفجير بالي في إندونيسيا ٣٣
شكل ٥ تفجير المدمرة كول ٣٤
شكل ٦ تفجيرات الدار البيضاء ٣٤
شكل ٧ تفجيرات الدار البيضاء ٣٤
شكل ٨ تفجير فندق راديسون ساس في عمان بالأردن ٣٤
شكل ٩ مظاهر الدمار في تفجيرات عمان ٣٧
شكل ١٠ تفجير الخبر بالسعودية ٣٧
شكل ١١ تفجيرات المجمعات السكنية بالرياض ٣٧
شكل ١٢ تفجيرات المجمعات السكنية بالرياض ٣٧
شكل ١٣ تفجيرات قطارات مدريد بأسبانيا ٣٨
شكل ١٤ تفجيرات قطارات مدريد بأسبانيا ٣٨
شكل ١٥ تفجيرات سبتمبر بمركز التجارة العالمي في نيويورك ٣٨
شكل ١٦ تفجيرات سبتمبر بمركز التجارة العالمي في نيويورك ٣٨
شكل ١٧ تفجيرات سبتمبر بالبنتاجون في واشنطن ٤٣
شكل ١٨ تفجيرات اسطنبول في تركيا ٤٣
شكل ١٩ اغتيال رفيق الحريري في لبنان ٤٣
شكل ٢٠ اغتيال رفيق الحريري في لبنان ٤٣
شكل ٢١ تفجيرات لندن ٤٤
شكل ٢٢ اغتيال الرئيس محمد أنور السادات ٤٤
شكل ٢٣ اغتيال الرئيس محمد أنور السادات ٤٤
شكل ٢٤ اغتيال رفعت المحجوب رئيس مجلس الشعب ٤٤
شكل ٢٥ محاولة اغتيال الدكتور/عاطف صدقي رئيس الوزراء ٤٧
شكل ٢٦ تفجيرات طابا في سيناء ٤٧
شكل ٢٧ تفجيرات شرم الشيخ في سيناء ٤٧
شكل ٢٨ تفجيرات شرم الشيخ في سيناء ٤٧
شكل ٢٩ تفجير فندق غزالة في شرم الشيخ ٤٨

شكل ٣٠ تفجيرات دهب في سيناء.................................... ٤٨
شكل ٣١ انفجار في حي الأزهر بالقاهرة.................................... ٤٨
شكل ٣٢ نموذج للإرهاب الإسرائيلي.................................... ٤٨
شكل ٣٣ البارود الأسود.................................... ٨٩
شكل ٣٤ أشكال البارود عديم الدخان.................................... ٨٩
شكل ٣٥ الديناميت.................................... ٨٩
شكل ٣٦ علاقة المفجر بالمكبر والشحنة الرئيسية.................................... ٨٩
شكل ٣٧ نماذج مختلفة للمفجر الكهربائي.................................... ٩٠
شكل ٣٨ فتيلة اشتعال تحترق.................................... ٩٠
شكل ٣٩ عملية الاحتراق.................................... ٩٠
شكل ٤٠ عملية التفجير.................................... ٩٠
شكل ٤١ قنبلة تقليدية.................................... ٩٥
شكل ٤٢ إخفاء المتفجرات حول الطرفين السفليين.................................... ٩٥
شكل ٤٣ إخفاء المتفجرات حول الأعضاء التناسلية.................................... ٩٥
شكل ٤٤ إخفاء المتفجرات أسفل القدم.................................... ٩٥
شكل ٤٥ إخفاء المتفجرات بالسيارة.................................... ٩٦
شكل ٤٦ شكل يوضح تركيب القنبلة الأنبوبية.................................... ٩٦
شكل ٤٧ قنبلة أنبوبية.................................... ٩٦
شكل ٤٨ نماذج مواسير السباكة المستخدمة في القنبلة الأنبوبية.................................... ٩٦
شكل ٤٩ إطفاء الحرائق الناشئة عن الانفجار.................................... ١٠٥
شكل ٥٠ سرعة إنقاذ المصابين نتيجة الانفجار.................................... ١٠٥
شكل ٥١ تجمع المئات من الفضوليين في مسرح الانفجار.................................... ١٠٥
شكل ٥٢ تصدع المبني بعد الانفجار يجعله مصدر خطورة لفريق المسرح.................................... ١٠٥
شكل ٥٣ خطورة سقوط أجزاء من المبني المتصدع علي فريق المسرح.................................... ١٠٦
شكل ٥٤ خطورة الزجاج المكسور والمتناثر في مسرح الانفجار.................................... ١٠٦
شكل ٥٥ خطورة الأجزاء المعدنية البارزة في مسرح الانفجار.................................... ١٠٦
شكل ٥٦ خطورة الأسلاك الكهربائية المكشوفة في مسرح الانفجار.................................... ١٠٦
شكل ٥٧ خطورة انتقال الأمراض من الدماء في مسرح الانفجار.................................... ١١٥
شكل ٥٨ تأمين مسرح الانفجار بالشريط العاكس.................................... ١١٥
شكل ٥٩ سؤال شهود الواقعة في مسرح الانفجار.................................... ١١٥
شكل ٦٠ ضياع معالم السيارة بالكامل نتيجة الانفجار.................................... ١١٥

شكل ٦١ مصاب في مسرح الانفجار........................ ١١٦
شكل ٦٢ مصابين في مسرح الانفجار........................ ١١٦
شكل ٦٣ ضرورة تواجد رجال الإطفاء في المسرح أثناء المعاينة........................ ١١٦
شكل ٦٤ ضرورة تواجد سيارة إسعاف في المسرح أثناء المعاينة........................ ١١٦
شكل ٦٥ الآثار المادية في مسرح الانفجار........................ ١٢٣
شكل ٦٦ آثار دمار السيارات والمباني في مسرح الانفجار........................ ١٢٣
شكل ٦٧ آثار دمار السيارات والمباني في مسرح انفجار سيارة مفخخة........................ ١٢٣
شكل ٦٨ تصوير الجثث في مسرح الانفجار........................ ١٢٣
شكل ٦٩ تصوير الجثث عن قرب في مسرح الانفجار........................ ١٢٤
شكل ٧٠ تصوير أشلاء الجثث المتناثرة في مسرح الانفجار........................ ١٢٤
شكل ٧١ تصوير البقع الدموية وبقايا ملابس المصابين في المسرح........................ ١٢٤
شكل ٧٢ تصوير الجثث وعلاقتها بالأشياء المحيطة في المسرح........................ ١٢٤
شكل ٧٣ تفحم الجثة من جراء الحريق المصاحب للانفجار........................ ١٢٩
شكل ٧٤ وشم من وسائل الاستعراف للجثث المجهولة........................ ١٢٩
شكل ٧٥ أثرة التئام مكان إجراء استئصال الزائدة الدودية........................ ١٢٩
شكل ٧٦ بتر إصبع الإبهام من جراء الانفجار........................ ١٢٩
شكل ٧٧ الإصابات تشير للجلوس مقابل خلف يسار مستوي القنبلة........................ ١٣٠
شكل ٧٨ الإصابات بالأرجل تشير للوقوف بجوار القنبلة........................ ١٣٠
شكل ٧٩ إصابات الجاني الذي كان يخفي القنبلة حول الأعضاء التناسلية........................ ١٣٠
شكل ٨٠ الإصابات بالوجه والصدر تشير للانحناء فوق القنبلة........................ ١٣٠
شكل ٨١ صعوبة التعرف علي الجثة لتفتتها إلي أشلاء صغيرة........................ ١٣٧
شكل ٨٢ صعوبة التعرف علي الوجه لوجود إصابات به........................ ١٣٧
شكل ٨٣ صعوبة التعرف علي الوجه لوجود إصابات به........................ ١٣٧
شكل ٨٤ ضياع معالم الوجه بسبب الحروق الشديدة به........................ ١٣٧
شكل ٨٥ مكان وشكل ولون الوشم يفيد في الاستعراف........................ ١٣٨
شكل ٨٦ الوشم يكون غالبا علي شكل قلب بداخله اسم الحبيبة........................ ١٣٨
شكل ٨٧ إثرة التئام بيضاء رفيعة وجروح قطعية سطحية رفيعة أحدثت بشفرة موس........................ ١٣٨
شكل ٨٨ ندب متخلفة عن حروق قديمة وهي علامة استعراف هامة........................ ١٣٨
شكل ٨٩ آثار البارود علي جسد القتيل........................ ١٥٥
شكل ٩٠ إصابات الانفجار الابتدائية........................ ١٥٥
شكل ٩١ بتر أجزاء كبيرة من يد حامل القنبلة........................ ١٥٥
شكل ٩٢ بتر اليد وجزء من الساعد للشخص حامل القنبلة........................ ١٥٥
شكل ٩٣ ارتشاق فتات القنبلة المتطاير بالظهر........................ ١٥٦
شكل ٩٤ ارتشاق فتات القنبلة بالجلد علي شكل حب الفلفل........................ ١٥٦

شكل ٩٥ ارتشاق فتات القنبلة بالجلد علي شكل حب الفلفل.. ١٥٦
شكل ٩٦ التمزقات (جروح رضية) نتيجة ارتشاق فتات القنبلة.. ١٥٦
شكل ٩٧ ارتطام شظايا القنبلة المعدنية بالجسد.. ١٦٣
شكل ٩٨ بتر الساقين نتيجة ارتطام شظايا القنبلة المعدنية بالطرفين السفليين.. ١٦٣
شكل ٩٩ الشظايا الدقيقة والأتربة تحدث اصطباغ بالجلد وسحجات ونمش.. ١٦٣
شكل ١٠٠ آثار ارتطام الشظايا وآثار حروق الانفجار واضحة علي الملابس.. ١٦٣
شكل ١٠١ الإصابات الثالثية تحدث من سقوط حوائط المبني علي الشخص.. ١٦٤
شكل ١٠٢ إصابات التسارع والتباطؤ نتيجة ارتطام الرأس بحائط.. ١٦٤
شكل ١٠٣ كسر شرخي بالجمجمة نتيجة ارتطام الرأس بحائط.. ١٦٤
شكل ١٠٤ آثار حريق مسرح الانفجار قد تصل للمصابين.. ١٦٤
شكل ١٠٥ حرق من الدرجة الأولي.. ١٨١
شكل ١٠٦ عدة مكبرات توضع لكميات المتفجرات الكبيرة.. ١٨١
شكل ١٠٧ الوعاء الخارجي للقنبلة قد يكون علي شكل حقيبة سفر.. ١٨١
شكل ١٠٨ الوعاء الخارجي للقنبلة بلاستيكي اسطواني الشكل.. ١٨١
شكل ١٠٩ البحث في مسرح الانفجار عن الميقاتي.. ١٨٢
شكل ١١٠ الفحص الجيد للسيارة عن بقايا عملية التفجير.. ١٨٢
شكل ١١١ انفجار قنبلة وضعت داخل أعلي مقدم الأوتوبيس.. ١٨٢
شكل ١١٢ انفجار قنبلة وضعت داخل منتصف الأوتوبيس.. ١٨٢
شكل ١١٣ حفرة الانفجار في الأرض الصلبة.. ٢١١
شكل ١١٤ حفرة الانفجار في الأرض الرملية.. ٢١١
شكل ١١٥ كيفية البحث في حفرة الانفجار.. ٢١١
شكل ١١٦ نماذج من القنابل الأنبوبية.. ٢١١
شكل ١١٧ شظايا ماسورة القنبلة صغيرة ومتساوية الحجم مع المتفجرات السريعة.. ٢١٢
شكل ١١٨ شظايا ماسورة القنبلة قليلة وكبيرة الحجم مع المتفجرات البطيئة.. ٢١٢
شكل ١١٩ جهاز فحص حقائب السفر في المطارات.. ٢١٢
شكل ١٢٠ جهاز الأشعة المستخدم في فحص الأفراد في المطارات.. ٢١٢
شكل ١٢١ محتويات حقيبة السفر تظهر علي شاشة جهاز الفحص.. ٢٢٥
شكل ١٢٢ جهاز الفحص أظهر وجود جهاز تفجير في حذاء المسافر.. ٢٢٥
شكل ١٢٣ استخدام الكلاب في الكشف عن المتفجرات.. ٢٢٥
شكل ١٢٤ استخدام الكلاب في الكشف عن المتفجرات في المسرح.. ٢٢٥
شكل ١٢٥ طريقة أخذ العينة من الحقائب.. ٢٢٦
شكل ١٢٦ جهاز المسح الأيوني.. ٢٢٦
شكل ١٢٧ جهاز المسح الأيوني الحارس.. ٢٢٦
شكل ١٢٨ إبطال مفعول قنبلة أنبوبية تم كشفها في سيارة بواسطة الكلاب.. ٢٢٦


الفصل الأول
الإســلام
والإرهــاب

الفصل الأول

الإرهاب والإسلام

تعريف الإرهاب

كلمـــة الإرهاب في الثقافة العربية معناها اللغوي رهب وهي مصدر للفعل الرباعي أرهب يرهب إرهابا بمعنى أخاف يخيف إخافة وأرعب يرعب إرعابا. أقـــر مجمع اللغة العربية أن الإرهابيين وصف يطلق علي الذين يسلكون سبيل العـــنف لتحقيق أهدافهم السياسية. وقد عرف مجمع البحوث الإسلامية الإرهاب بأنه ترويع الآمنين وتدمير مصالحهم ومقومات حياتهم ، والاعتداء علي أموالهم وأعراضـــهم وحـــرياتهم وكرامـــتهم الإنسانية بغيا وإفسادا في الأرض. لم يرد مصـــطلح الإرهـــاب فـــي القرآن الكريم باللفظ ذاته ، ولكن استخدمت مشتقات مصـــطلح الإرهاب فيه بمعاني الخشية والتقوى أو بمعني الخوف والرعب كما سيتضح لنا:ـــ

(١) معنى الخشية وتقوي الله

قال تعالي في الآية ٤٠ من سورة البقرة ((يابني إسرائيل اذكروا نعمتي التي أنعمـــت علـــيكم وأوفوا بعهدي أوف بعهدكم وإياي فارهبون)) ، وقوله سبحانه وتعالي في الآية ١٥٤ من سورة الأعراف ((ولما سكت عن موسى الغضب أخذ الألواح وفي نسختها هدي ورحمة للذين هم لربهم يرهبون)) ، وقوله تعالي في الآية ٩٠ من سورة الأنبياء ((إنهم كانوا يسارعون في الخيرات ويدعوننا رغبا ورهبا وكانوا لنا خاشعين)) ، وقوله تعالي في الآية ٥١ من سورة النحل ((وقال الله لا تـــتخذوا إلهيـــن اثنين إنما هو إله واحد فإياي فارهبون)) ، وقوله سبحانه وتعالي في الآية ١٣ من سورة الحشر ((لَأَنْتُمْ أَشَدُّ رَهْبَةً فِي صُدُورِهِم مِّنَ اللهِ)).

(٢) معنى الرعب والخوف

قـــال الله تعالـــي فـــي الآية ١١٦ من سورة الأعراف ((قال ألقوا فلما ألقوا سحروا أعين الناس واسترهبوهم وجاءوا بسحر عظيم)) ، وقال سبحانه وتعالي

فـــي الآية ٣٢ من سورة القصص ((اسلك يدك في جيبك تخرج بيضاء من غير ســـوء واضـــمم إلـــيك جناحك من الرهب فذانك برهانان من ربك إلي فرعون وملإيـــه إنهم كانوا قوما فاسقين)) ، وقوله تعالي في الآية ٦٠ من سورة الأنفال ((وَأَعِدُّواْ لَهُم مَّا اسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ وَمِن رِّبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدْوَّ اللّهِ وَعَدُوَّكُمْ وَآخَرِينَ مِن دُونِهِمْ لاَ تَعْلَمُونَهُمُ اللّهُ يَعْلَمُهُمْ)).

يتضـــح من الآية السابقة أن الأمر بالإعداد هنا دعوة لرفع درجة الاستعداد الدائمـــة لإظهار مظاهر القوة للعدو الظاهر المعلن لعداوته ، والعدو الخفي من المتربصـــين. أي إن مفهوم الإرهاب في الآية الكريمة مفهوم وقائي لردع العدو عن الاعتداء ودفعه للتفكير أكثر من مرة قبل الإقدام على ذلك ، مما يمنع نشوب الحرب ويضمن حالة من الاستقرار والسلام.

الإسلام والعنف

بعد أن راجعنا مشتقات كلمة الإرهاب التي وردت في القرآن وتبين لنا إنها تعنـــي الخشية من الله أو تعني الرعب والخوف ، وإنها عندما وردت في سياق معني الرعب والخوف لم تتخطى حاجز الإعداد ، أي لم تصل لمرحلة التنفيذ ، كان لابد لنا أن نسأل أنفسنا هل الإسلام يحمل بين طياته العنف؟ وما هو أسلوب الإســـلام في التعامل مع الآخر؟. للإجابة علي كل ذلك لابد أن نعود إلي القرآن الكريم لتوضيح ما ورد به في هذا الشأن:ـــ

(١) الإسلام يدعو للحوار مع الآخر

قـــال الله تعالي في الآية ١٢٥ من سورة النحل ((ادعُ إلى سبيل ربك بالحكمة والموعظـــة الحسنة وجادلهم بالتي هي أحسن)) ، وقال سبحانه وتعالي في الآية ٥٣ من سورة الإسراء ((وقل لعبادي يقولوا التي هي أحسن)). وقال رسول الله صـــلي الله عليه وسلم ((إن الرفق ما وُضع على شيء إلا زانه ، وما رفع عن شيء إلا شانه)). يتضح لنا من الحديث والآيات السابقة أن الرفق في التعامل مع الآخـــر هـــو الأساس في منهج الإسلام وأن العنف مع الإنسان الآخر ليس هو

السبيل الأقوم لحل المشاكل والخلافات مع الآخر. إن هذا الأسلوب في الحوار والتعامل قد يحول الأعداء إلي أصدقاء.

وقد أكد الإسلام علي وجود مناطق التقاء بيننا وبين أهل الديانات الأخرى نستطيع من خلالها التعايش معا وذلك في قوله تعالي في الآية ٦٤ من سورة آل عمران ((قل يا أهل الكتاب تعالوا إلى كلمة سواء بيننا وبينكم ألا نعبد إلا الله ولا نشرك به شيئاً ولا يتخذ بعضنا بعضاً أرباباً من دون الله)). إن المتفحص لهذه الآية بعمق يتأكد له أن القرآن يأمرنا بالحوار والتعايش مع الآخر في سلام.

ويؤكد القرآن علي رفض أي تعامل عنيف مع أهل الديانات الأخرى حيث ينهي نهيا قاطعا عن مجرد العنف في الحوار وليس العنف الذي يصل للقتل والتصفية كما جاء في قوله تعالي في الآية ٤٦ من سورة العنكبوت ((ولا تجادلوا أهل الكتاب إلا بالتي هي أحسن إلا الذين ظلموا منهم وقولوا آمنا بالذي أنزل إلينا وأنزل إليكم وإلهنا وإلهكم واحد ونحن له مسلمون)). ويشير القرآن إلا ضرورة أن نسالم من يسالمنا وذلك كما يتضح في الآية الثامنة من سورة الممتحنة ((لا ينهاكم الله عن الذين لم يقاتلوكم في الدّين ولم يخرجوكم من دياركم أن تبرّوهم وتقسطوا إليهم إن الله يحبّ المقسطين)).

(٢) الإسلام ينهي عن القتل

قال تعالي في الآية ٣٢ من سورة المائدة ((أَنَّهُ مَنْ قَتَلَ نَفْساً بِغَيْرِ نَفْسٍ أَوْ فَسَادٍ فِي الأَرْضِ فَكَأَنَّمَا قَتَلَ النَّاسَ جَمِيعاً وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعاً وَلَقَدْ جَاءَتْهُمْ رُسُلُنَا بِالْبَيِّنَاتِ ثُمَّ إِنَّ كَثِيراً مِنْهُمْ بَعْدَ ذَلِكَ فِي الأَرْضِ لَمُسْرِفُونَ)).

إن المتأمل لهذه الآية يلاحظ أن القرآن الكريم لم يذكر من قتل مسلما بل ذكر من قتل نفسا (أي من قتل أي نفس سواء كان مسلما أم مسيحيا أم يهوديا أم لا يتبع أي دين سماوي) فقد تعدي علي البشرية بأكملها ، وهذا يبعد التهمة الملفقة للإسلام بأنه دين يحرض علي قتل من لا يحملون دين الإسلام.

(٣) الإسلام يدعو للدفاع عن النفس وعدم الاعتداء علي الآخرين

قـــال الله تعالي في الآية ١٩٠ من سورة البقرة ((وَقَاتِلُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ الَّذِينَ يُقَاتِلُونَكُمْ وَلا تَعْتَدُوا إِنَّ اللَّهَ لا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ)). إن هذه الآية تأمرنا بوضوح لا يحـــتمل الشـــك بالدفـــاع عن أنفسنا حين نتعرض للاعتداء فقط وألا نكون نحن البادئين بالعدوان. ولننظر كيف أمر الله في القرآن الكريم المسلمين عند تعاملهم مع قريش الذين منعوهم من دخول المسجد الحرام بمكة حيث قال سبحانه وتعالي في الآية الثانية من سورة المائدة ((وَلا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَآنُ قَوْمٍ أَنْ صَدُّوكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَــرَامِ أَنْ تَعْتَدُوا)) ، أي لا تحملكم بغضاء وعداوة قوم على أن تعتدوا عليهم أو تظلموهـــم.

(٤) عدم الاعتداء علي المدنيين أثناء الحرب

كانت التعليمات واضحة من الخلفاء للصحابة بعدم التعرض للنساء والأطفال ، حيـــث أوصي أبو بكر الصديق يزيد قائلا له: لا تقتل امرأة ، ولا صبيا ، ولا هـــرماً ، وأوصي أيضا بعدم قتل الرهبان في الصوامع. كذلك أوصي عمر بن الخطاب جيشه قائلا: لا تقتلوا امرأة ، ولا صبيا ولا شيخ هما أي كبيرا.

(٥) الإسلام يمنع ترويع المسلم لأخيه المسلم

قـــال رســـول الله صلى الله عليه وسلم ((لا يحل لمسلم أن يروع مسلمًا)) ، وقال أيضا ((من أشار على أخيه بحديدة لعنته الملائكة)) ، وكذلك حث الرسول علـــي عدم الاعتداء على الأرواح فقال ((من أعان على قتل مؤمن بشطر كلمة لقي ربه مكتوبًا بين عينيه آيس من رحمة الله)).

مما سبق يتضح لنا أن الإسلام شأنه شأن كل الديانات السماوية يدعو للحوار السلمي مع الآخرين وينهي عن قتل أي إنسان (مهما كانت ديانته) وعدم الاعتداء علـــي الآخريـــن والاكـــتفاء فقط بالدفاع عن النفس وكذلك عدم الاعتداء علي المدنيين أثناء الحرب.

إذن نحن بحاجة الآن للتمييز بين الإسلام كدين وبين المسلمين معتنقي الديانة الإسلامية. بل إننا في حاجة للتمييز بين المسلمين الملتزمين بتطبيق تعاليم الدين السمحة والمسلمين الخارجين عن تلك التعاليم. بمعني آخر إنه إذا قام بعض المسلمين ببعض الأعمال الإرهابية فهذا لا يعني أن جميع المسلمين إرهابيين ، ولا يعني أن دين الإسلام يحض علي الإرهاب. وإذا طبقنا هذا المبدأ علي المسلمين فإننا يجب أن نعتبر المسيحيين واليهود إرهابيين والدين المسيحي واليهودي يدعو للإرهاب علي خلفية الجرائم الإرهابية التي ارتكبها مجموعات إرهابية من المسيحيين أو اليهود.

إن المتتبع لتاريخ الإرهاب يتضح له أن الإرهاب لا جنسية له ، وليس له لغة ولا لون ولا دين. إن الإرهاب هو كائن هائم على وجهه بكل بقاع الدنيا يدمر كل من يجده وما يجده في طريقه لاعتقاده بظلم البشرية له وأن الأنظمة والحكومات طاغية ولا تطبق شرع الله علي الأرض. إن هذا الشخص يري الدنيا أمامه سوداء وإنه إن لم يقتل الناس فسوف يقتلوه.

تاريخ الإرهاب

العمليات الإرهابية التي تحدث في العالم يمكن أن تقسم إلي نوعين وهما: العمليات التي تقوم بها الجماعات ذات التطلعات القومية والعنصرية وهي الجماعات التي تطالب بالانفصال عن الوطن الأم مثل منظمة إيتا الانفصالية أو جيش التحرير الأيرلندي ؛ والعمليات التي تقوم بها الجماعات الأيدلوجية وهي الجماعات التي تعمل وفق عقيدة سياسية أو دينية معينة وتهدف للتخلص من نظم الحكم التي تتعارض مع عقيدتها.

إذا وقع أي حادث إرهابي في الوقت المعاصر أو ذكرت كلمة الإرهاب يتبادر إلي ذهن الرجل الغربي عموما صورة رجل مسلم عربي ملتح قصير الثوب. لا شك أن الفترة التي تلت أحداث الحادي عشر من سبتمبر شهدت ارتباطا كبيرا بين الإرهاب والإسلام والمسلمين ، وأصبحنا الآن نسمع يوميا

بوسـائل الإعـلام الغربية مصطلحات عديدة تربط بين الإسلام والإرهاب مثل الإسـلام الـثوري والإسلام الراديكالي والإسلام المسلح والإرهاب الإسلامي. ولتوضيح مدي علاقة الإرهاب بالإسلام كان لابد لنا للعودة إلي تاريخ الإرهاب لنحدد هل الإرهاب إسلامي الأصل أم له هوية أخري.

يذكـر المؤلفـان الفرنسيان جيرارد تشالياند وأرنود بلين في مؤلفهما الذي يحمـل عنوان (تاريخ الإرهاب: من العصور القديمة إلى القاعدة) أن أول عمل إرهابـي جماعـي يمكـن نسبته إلي جماعة يهودية (تطلق علي نفسها جماعة الأتقـياء) قامت به ضد الرومان في بداية القرن الأول الميلادي. هذه الجماعة سـميت أيضـا جماعـة الخـناجر لأنهم كانوا يعتمدون علي الخنجر فقط في الاغتيالات التي يقومون بها. كانت هذه الجماعة تغتال سلطة الاحتلال الروماني وتغتال أيضا اليهود الأغنياء الموالين للرومان.

كذلـك يذكر هذين المؤلفين في كتابهما أن العالم لم يعرف حركات إرهابية تنتمي إلى العالم الإسلامي سوى حركة الحشاشين. تأسست حركة الحشاشين في القـرن الحـادي عشـر فـي جبال الديلم شمال إيران علي يد الحسن الصباح المنسـوب إلـي الطائفـة الإسماعيلية بعد انشقاقه عن الدولة الفاطمية ، واتخذ أصـحاب هذه الحركة علي مدي قرنين من الزمان العنف والاغتيالات لتحقيق أهدافهم السياسية.

بعـد ذلـك جـاءت حقبة الثورة الفرنسية الممتدة بين الأعوام ١٧٨٩ إلي ١٧٩٩م والتـي يصفها المؤرخون بـفترة الرعب ، ووصف إرهاب تلك الفترة بالإرهاب الممول من قبل الدولة. أعلن روبسبير أحد قادة الثورة الفرنسية للفترة مـن ١٧٩٢/٨/١٠ حتى ١٧٩٤/٧/٢٧م سيطرة حكم الإرهاب وقال (ينبغي أن يكـون الشـعار الأول لسياستكم هو: بالعقل يقاد الشعب وبالإرهاب يقاد أعداء الشعب) ، وتميزت فترة حكمه بحملة اعتقالات كبيرة اعتقل فيها حوالي ثلاثمائة ألف شخص ، وأعدم منهم حوالي سبعة عشر ألف شخص.

المنظمات الإرهابية غير العربية

أشارت إحدى الدراسات إلى أن الإرهاب_الدولي أصبح ظاهرة يمارسها حوالي ٣٧٠ منظمة إرهابية تمارس نشاطها في ١٢٠ دولة من دول العالم. وقد أشارت دراسة أخرى إلى أن عدد المنظمات الإرهابية أكثر من ذلك حيث بلغت عام ١٩٨٨م حوالي ٢١٧٦ منظمة منها ٥٠٦ في آسيا ، ٢٢٩ في أفريقيا ، ٧٣٨ في أميركا اللاتينية ، ٦٥٥ في تركيا ، ٨٠ في أمريكا الشمالية ، ٣١٩ في الدول الغربية.

العديد من المنظمات الغربية مثل الجيش الجمهوري الأيرلندي والجيش الأحمر الياباني ومنظمة الألوية الحمراء الإيطالية ومنظمة إيتا الانفصالية بأسبانيا ومنظمة الفعل المباشر بفرنسا ومنظمة بادرماينهوف الألمانية ومنظمة تيكو التركية ومنظمة نمور التاميل الهندية والعديد من المنظمات الأخرى تعتبرها الحكومات الغربية منظمات إرهابية ، وقد تأسست تلك المنظمات قبل ظهور المنظمات الإرهابية الإسلامية. من منطلق الفكر الغربي هذا يتضح إن الإسلام والمسلمين ليسوا هم أصل الإرهاب كما يحلو ترويج ذلك في وسائل الإعلام الغربية.

منظمة الجيش الجمهوري الأيرلندي تأسست عام ١٩١٩م من أجل انفصال أيرلندا الشمالية عن التاج البريطاني. ارتكبت تلك المنظمة العديد من العمليات الإرهابية في أولستر ولندن وأسفرت عن العديد من القتلى والجرحى.

منظمة الألوية الحمراء الإيطالية تأسست عام ١٩٦٨م وانقسمت إلي شعبتين عام ١٩٨٤م وهي منظمة تعتنق المذهب الشيوعي وتهدف للقضاء علي الحكومة الإيطالية الرأسمالية. وجهت هذه المنظمة معظم عملياتها الإرهابية تجاه الشركات والمؤسسات الأمريكية الموجودة في إيطاليا ، وتجاه الصحفيين الذين كانوا ينتقدون هذه المنظمة. كان من أهم الجرائم التي ارتكبتها هذه المنظمة هي اختطاف الدومورو رئيس وزراء إيطاليا عام ١٩٧٨م وإلقاء جثته بسيارة.

منظمة إيتا الانفصالية بدأت نشاطها الإرهابي عام ١٩٦٢م من أجل انفصال أقلــيم الباســك عن أسبانيا وتكونت من حوالي ٢٠٠ طالب يساري من جامعة مدريـــد. **مــنظمة بادرمايــنهوف** تكونـــت من أندرياس بادر وشريكته أولريك ماينهوف في فرانكفورت عام ١٩٦٧م وحددت هذه المنظمة أهدافها بأنها تنظيم حرب عصابات المدن من أجل الحرية.

فـــي عام ١٩٧٠م خطف تسعة من أنصار **الجيش الأحمر الياباني** باستخدام السيوف طائرة تابعة لشركة الخطوط الجوية اليابانية بركابها البالغ عددهم ١٣٨ وتوجهـــوا بها إلي كوريا الشمالية. في عام ١٩٧٢م شن الجيش الأحمر الياباني هجـــوم بالأسلحة الرشاشة والقنابل اليدوية علي مطار تل أبيب في إسرائيل مما أســفر عـــن مقـــتل ٢٤ شخص وجرح ٧٦ آخرين وذلك لدعم القضية العربية والفلســطينية. أيضا شن هذا الجيش عام ١٩٧٤م هجوما علي سفارة فرنسا في لاهاي بهولندا. كذلك قام هذا الجيش بالعديد من العمليات الإرهابية الأخرى.

مــنظمة نمور التاميل تعتبر واحدة من أخطر المنظمات الإرهابية في شرق آســيا حيث مارست أسوأ أنواع العنف من أجل انفصال إقليم التاميل عن الهند. ســقط العديد من القتلى والمصابين من جراء العمليات الإرهابية التي قامت بها الفصـــائل المسلحة لنمور التاميل. كانت من أكبر العمليات الإرهابية التي قامت بهـــا هـــذه الجماعة هي اغتيال راجيف غاندي ابن أنديرا غاندي. شغل راجيف غاندي منصب رئيس وزراء الهند في الفترة من عام ١٩٨٢م حتى عام ١٩٨٩م تعـــرض خلالهـــا لمحـــاولات اغتيال عديدة من هذه المنظمة في يناير ١٩٨٥م ويوليو ١٩٨٥م وأكتوبر ١٩٨٥م وأكتوبر ١٩٨٦م ويوليو ١٩٨٧م باءت جميعها بالفشـــل. لكـــنه بعد أن ترك الوزارة وخفضت الحراسة المكلفة بحمايته أصبح صـــيدا سهل المنال حيث اغتيل يوم ٢١ مايو ١٩٩١م وسط مؤيديه أثناء قيامه بجولة انتخابية. تم الاغتيال بتفجير إحدى السيدات نفسها بحزام متفجرات كانت تلفه حول وسطها فقتلت وقتل راجيف غاندي وقتل معه ١٦ من مؤيديه.

ظهـرت في أوروبا خلال السنوات القليلة الماضية مشكلة العنف الإرهابي المـتطرف **للجماعـات اليمينـية** الذي زاد عن العنف اليساري المتطرف. ففي ألمانـيا مـثلاً تسـببت القيود الاقتصادية التي أعقبت توحيد ألمانيا وزيادة حجم البطالة التي وصلت إلى مئات الآلاف من الوافدين من ألمانيا الشرقية في خلق جـو مـن الاضطراب جعل العنف الإرهابي من جانب جناح اليمين المتطرف هناك ينتعش. ففي سنة ١٩٩٢م حدثت أكثر من ألفي هجمة من جانب جماعات اليميـن المـتطرف خلفت ١٧ قتيلاً وأكثر من ألفي مصاب. وقدر وزير داخلية ألمانـيا الجماعـات اليمينـية المتطرفة بأنها تزيد على ٧٥ جماعة نشطة تضم ٦٥٠٠٠ عضـو نشـط. وفـيما بين عامي ١٩٩١، ١٩٩٣م قتلت الجماعات المتطرفة اليمينية ٣٠ شخصاً.

مـنظمة الفعـل المباشر بفرنسا تأسست في السبعينيات من القرن الماضي وهـي مـنظمة إرهابية تعتنق مبادئ ماركس ولينين وكانت تهدف للقضاء على الرأسمالية واستبدالها بالنظام الماركسي. قامت هذه المنظمة بالعديد من العمليات الإرهابـية تجاه المكاتب الحكومية في فرنسا ومؤسسات وأحياء سكن اليهود في فرنسـا ، وكـان من أشهر جرائمها هو قتل جورج بارسي رئيس شركة رينو للسيارات وكذلك تفجير الإدارة المركزية للشرطة في باريس عام ١٩٨٦م.

مـنظمة تـيكو التركية أسسها إبراهيم كايباكابا الذي يعتنق الفكر الشيوعي ومارست العديد من العمليات الإرهابية ضد البوليس التركي والجهات الحكومية.

المنظمات الإرهابية العربية

جماعـة أبـو نضـال الفلسطينية تأسست عام ١٩٧٤م من ٢٠٠ فلسطيني مقيمين في فرنسا وإيطاليا وأسبانيا والنمسا من أجل تحرير فلسطين. هذا الهدف مشروع ومحمود ولكن الجماعة انحرفت عن المسار وبدلا من أن توجه عملياتها ناحـية الجـيش الإسـرائيلي هاجمـت أهداف عربية مؤيدة ومناصرة للقضية الفلسـطينية. نفـذت هذه الجماعة حوالي ٩٠ عملية منها محاولة اغتيال ياسر

عرفات في دمشق عام ١٩٧٤م ، واغتيال الكاتب المصري ووزير الثقافة يوسف السباعي في قبرص في فبراير عام ١٩٧٦م ، والهجوم علي فندق سميراميس في دمشق في سبتمبر عام ١٩٧٦م ، والهجوم علي السفارة السورية في روما وفي إسلام أباد في أكتوبر عام ١٩٧٦م ، واحتلال الفندق الدولي في عمان في نوفمبر عام ١٩٧٦م ، ومحاولة اغتيال وزير الخارجية السوري عبد الحليم خدام في ديسمبر عام ١٩٧٦م. كذلك قامت تلك الجماعة بمحاولة اغتيال عبد الحليم خدام مرة أخرى عام ١٩٧٧م ولكنه نجا من الموت للمرة الثانية وقتل في هذه العملية سيف بن جاباش وزير دولة الإمارات العربية للعلاقات الخارجية ، واغتيال سيد الحمامي مندوب منظمة تحرير فلسطين وممثلها في لندن في يناير عام ١٩٧٨م واغتيال عز الدين ممثل منظمة التحرير في الكويت ، واغتيال أحمد حماد ممثل وكالة الأنباء الفلسطينية في يونيو عام ١٩٧٨م. كذلك قامت تلك الجماعة باغتيال زياد سات السكرتير الأول للسفارة الأردنية في أنقرة في يوليو ١٩٨٥م ، واغتيال المحامي الأسباني أتوليو كوستللو في مارس ١٩٩٠م الذي قتل عن طريق الخطأ بسبب الاعتقاد بأنه ماكس لينيني أحد السياسيين اليهود. هذا بالإضافة للعديد من العمليات التي يصعب حصرها في هذا السياق.

الجبهة الإسلامية للإنقاذ بالجزائر تأسست في يونيو ١٩٩١م وكانت تهدف للقضاء علي مظاهر الفساد والانحلال القادمة من أوروبا ، واستطاعت الحصول علي تأييد الشعب وكسبت الانتخابات الجزائرية عام ١٩٩١م ولكن الحكومة الجزائرية آنذاك رفضت تلك الانتخابات فحمل أنصار الجبهة الإسلامية للإنقاذ السلاح وقتل عشرات الآلاف (شكل ١) في المواجهات بين الحكومة وعناصر الجبهة. وكأن شعب الجزائر صاحب ثورة المليون شهيد كتب عليه إراقة الدماء.

تنظيم القاعدة يعتبره العالم الآن أخطر تنظيم إرهابي عرفته البشرية. أعلن زعيم تنظيم القاعدة أسامة بن لادن أن هدف تنظيم القاعدة هو توحيد المسلمين وإقامة الخلافة الإسلامية وإزالة الحدود بين الدول الإسلامية وتطهير الدول

الإسلامية من الوجود الأجنبي وخاصة الأمريكيين ، وهذا يقتضي الإطاحة بكل حكومات العالم الإسلامي الفاسدة حسب تعبيره ومهاجمة المدنيين والعسكريين الأمريكيين المتواجدين في الدول الإسلامية لإخراجهم منها. تأسس هذا التنظيم في أواخر ثمانينيات القرن الماضي ويضم عناصر من معظم دول العالم وخاصة الدول الإسلامية من العناصر التي شاركت في حرب أفغانستان ضد الاحتلال السوفيتي.

قام تنظيم القاعدة بالعديد من العمليات المؤثرة مثل تفجير سفارتي الولايات المتحدة في نيروبي بكينيا ودار السلام بتنزانيا (شكل ٢) في أغسطس ١٩٩٨م مما أدي إلي مقتل ٢٢٤ شخص وإصابة أكثر من ٥٠٠٠ شخص آخر. كذلك قامت عناصر القاعدة بتفجير فندق بمدينة بومباسا بكينيا مما أدي لمقتل ١٥ وإصابة ٤٠ شخص. كذلك تشير أصابع الاتهام إلي مسئولية تنظيم القاعدة عن الانفجار الذي حدث في ملهي ليلي في مدينة بالي بإندونيسيا (شكل ٣ ، شكل ٤) يوم ١٢ أكتوبر ٢٠٠٢م والذي أسفر عن مقتل ٢٠٢ شخص والعديد من المصابين. هاجمت كذلك عناصر القاعدة أحد معسكرات إقامة العسكريين الأمريكيين في الكويت في أكتوبر ٢٠٠٢م ، وهاجمت المدمرة الأمريكية كول (شكل ٥) يوم ٢٠٠٢/١٠/١٢م أثناء وقوفها بميناء عدن باليمن مما أسفر عن مقتل ١٧ وإصابة ٣٩ من طاقمها.

أشارت التحقيقات إلي مسئولية تنظيم القاعدة عن تفجيرات الدار البيضاء بالمغرب (شكل ٦ ، شكل ٧). حدثت تلك التفجيرات في خمسة مواقع خلال ٣٠ دقيقة يوم ٢٠٠٣/٥/١٦م ، واستهدفت ناد يهودي ومطعما أسبانيا يديره يهودي والمقبرة الإسرائيلية في الدار البيضاء والقنصلية البلجيكية وفندق فرح ، وأسفرت عن سقوط ٣٣ قتيلا بالإضافة إلي ١٢ إرهابي من منفذي العملية.

كذلك ثبت تورط تنظيم القاعدة في تفجيرات عمان بالأردن التي حدثت يوم ٢٠٠٥/١١/٩م. وقعت تلك التفجيرات (شكل ٨ ، شكل ٩) في توقيتات زمنية

مـــتلاحقة في ثلاثة مواقع وهي مدخل فندق الراديسون ساس وفندق حياة عمان وفندق دايز إن وأسفرت عن مصرع ٦٠ وإصابة أكثر من ٦٠ شخص.

ولقـــد عانـــت المملكـــة العربية السعودية كثيرا من هجمات عناصر تنظيم القـــاعدة علـــي بعـــض المنشآت البترولية وعلي الأحياء السكنية التي يقيم بها الخبراء الأجانب الذين يعملون هناك مما أسفر عن مقتل وإصابة المئات في تلك العمليات. علي سبيل المثال وقع انفجار بمدينة الخبر (شكل ١٠) شرق الرياض فـــي ١٩٩٦/٦/٢٥م أســـفر عـــن مقتل ١٩ أمريكيا وإصابة ٣٨٦ آخرين. يوم ٢٠٠٣/٥/١٢م وقعت ثلاثة انفجارات (شكل ١١ ، شكل ١٢) في ثلاثة مجمعات ســـكنية بالـــرياض (هي مجمع الحمرا ، ومجمع الجداول ، ومجمع فينيل) أسفر عن مقتل ٣٥ منهم ٩ انتحاريين وأصيب ١٩٤ شخص. في يوم ٢٠٠٣/١١/٨م حدث انفجار في مجمع المحيا السكني بالرياض مما أسفر عن مقتل ٢٠ وجرح أكثر من ١٢٠ شخص. في يوم ٢٠٠٤/٤/٢٠م وقع هجوم انتحاري علي مبني الإدارة العامة للمرور بالرياض أسفر عن مقتل ٥ وجرح ١٤٥ شخص. في يوم ٢٠٠٤/٥/١م وقـــع هجوم علي مجمع للبتروكيماويات في مدينة ينبع مما أسفر عـــن مقـــتل خمسة أشخاص. كذلك في يوم ٢٠٠٤/٥/٢٩م وقع هجوم استهدف شركة للخدمات النفطية ومجمعا سكنيا بالخبر أسفر عن مقتل ١٦ شخصا.

كذلك تشير أصابع الاتهام إلي مسئولية تنظيم القاعدة عن الهجوم علي المعبد اليهودي في تونس الذي أسفر عن مقتل ١٩ وإصابة ٢٢ شخص.

كانت تفجيرات مدريد بأسبانيا يوم ٢٠٠٤ /٣/١١م (شكل ١٣ ، شكل ١٤) مـــن أكـــبر الحـــوادث الإرهابية التي تعرضت لها أوروبا والتي تحمل بصمة القـــاعدة. استهدفت هذه التفجيرات أربعة قطارات في العاصمة مدريد أدت إلي ســـقوط ١٩١ قتيل وحوالي ١٥٠٠ جريح واتهم فيها ١٤ مغربيا من أصل ١٨ متهما ثبت صلتهم بتنظيم القاعدة.



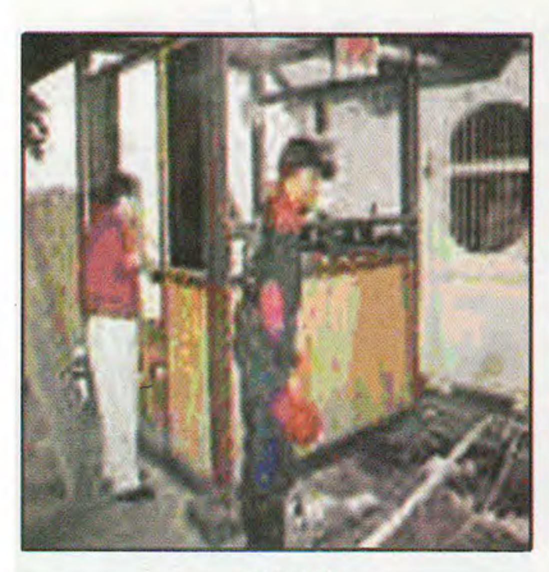
شكل (١)
العمليات الإرهابية فى الجزائر



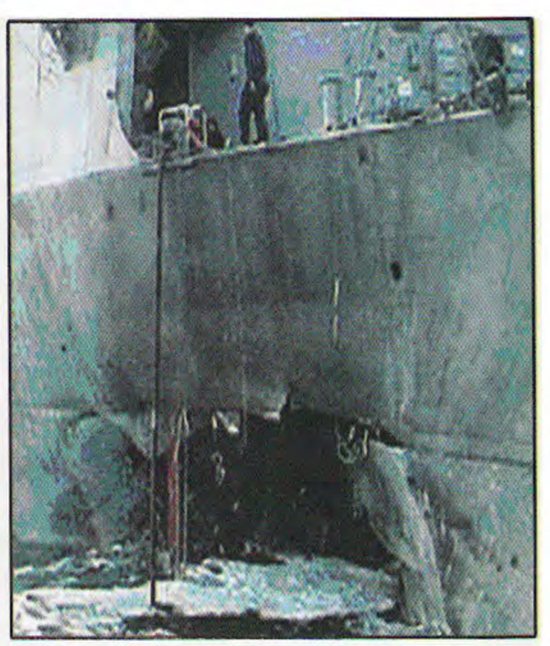
شكل (٢)
تفجير سفارتى أمريكا فى كينيا وتنزانيا



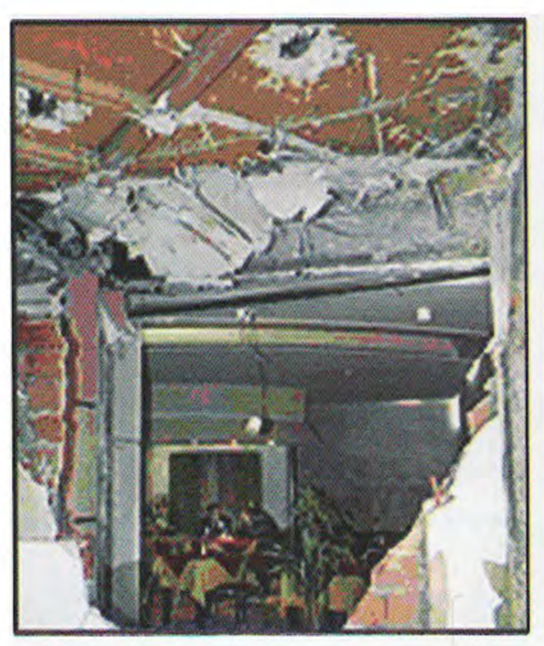
شكل (٣)
تفجير الملهى الليلى فى بالى فى اندونيسيا



شكل (٤)
تفجير الملهى الليلى فى بالى فى اندونيسيا



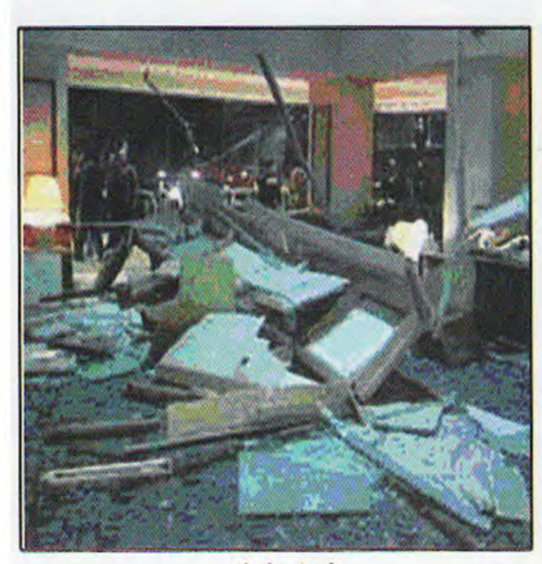
شكل (٥)
تفجير المدمرة الأمريكية كول



شكل (٦)
تفجيرات الدار البيضاء فى المغرب



شكل (٧)
تفجيرات الدار البيضاء فى المغرب



شكل (٨)
تفجير فندق راديسون ساس فى الاردن

ولعل أخطر عمليات تنظيم القاعدة علي الإطلاق هي العملية التي تمت في يوم الثلاثاء الموافق الحادي عشر من سبتمبر عام ٢٠٠١م حيث استطاع مجموعة من الشبان العرب ينتمون لتنظيم القاعدة اختطاف أربعة طائرات مدنية أمريكية والارتطام بطائرتين منهما ببرجي مركز التجارة العالمي بنيويورك (شكل ١٥ ، شكل ١٦) واصطدمت الطائرة الثالثة بالبنتاجون (شكل ١٧) بواشنطن وسقطت الرابعة في بنسلفانيا مما أدي لمقتل ٢٩٧٨ شخص وحدوث دمار شديد بتلك المباني. كانت تبعات تلك العملية جسيمة ودفع العالم الإسلامي فاتورة باهظة (وما زال يدفع) تنذر بتفتت الدول العربية علي أساس طائفي.

ذكر الكاتب والمفكر الكبير روجيه جارودي في كتابه الإرهاب الغربي أن النقاش المتعمق بين الطيارين المدنيين والعسكريين الأمريكيين توصل إلي استحالة حدوث حادث الحادي عشر من سبتمبر إلا بالتعاون الكامل والدقيق من المخابرات المركزية الأمريكية وذلك للأسباب التالية:ـ

١ـ حاجة مثل هذه العملية إلي طيارين محترفين مؤهلين تأهيلا عاليا ليصيبوا بدقة هدفا مثل البرج الذي يبدو بارتفاعه الشاهق مثل عامود رفيع.

٢ـ حاجة مثل هذه العملية إلي معرفة دقيقة باللوائح والمحظورات والشفرات ، في سماء كل متر فيها يقع تحت سيطرة الأمن العسكري والمخابرات الأمريكية.

٣ـ عدم تحرك سلاح الطيران بأي شكل ، علي الرغم من تأهبه الدائم للقضاء علي أي طائرة مشبوهة.

٤ـ عدم استخدام أي وسيلة من وسائل مكافحة خطف الطائرات التي تملك أمريكا منها أحدث الوسائل المتمثلة في القدرة علي تدميرها من بعد أو إجبارها علي الهبوط.

العمليات الإرهابية الحديثة

من أبرز العمليات الإرهابية في نهاية القرن العشرين كان تفجير مركز التجارة العالمي بنيويورك عام ١٩٩٣م المكون من ١١٠ طابق مما أسفر عن

مقـتل ٦ وإصابة أكثر من ألف شخص ، واتهم في هذا الحادث الشيخ عمر عبد الرحمن مع آخرين وحكم عليه بالسجن مدي الحياة.

بعـد ذلـك حـدث تفجير المبني الفيدرالي في أوكلاهوما بالولايات المتحدة الأمريكـية يوم ١٩٩٥/٤/١٩م بسيارة تحتوي علي مادة نترات الأمونيوم. هذا المبنـي يحتوي علي العديد من المكاتب والإدارات الحكومية مثل مكتب الخدمة السـرية ومكتـب التجنـيد بالجـيش الأمريكي وإدارة محاربة جرائم الخمور والأسـلحة والعديـد من الشركات الخاصة والعامة الأخرى. أدي الانفجار إلي انهـيار المبني بالكامل ومصرع ١٦٨ وإصابة المئات من الأشخاص. ثبت أن مرتكـب الحـادث هو تيموثي مكافاي وهو أمريكي الجنسية اشترك في حرب الخليج وحصل علي وسام الشجاعة وأصيب بالإحباط لفشله في الالتحاق بالفرق الخاصة المميزة فانتمي لليمين المتطرف. كذلك شهد الشهود بأنه كان مستاء من الحكومة الأمريكية لمحاصرتها مقر اليعقوبيين (جماعة دينية متطرفة) في واكو لمـدة ٥١ يوم ثم إشعال النيران في المقر في يوم ١٩٩٣/٤/١٩م مما أسفر عن وفاة ٨٢ عضو من هذه الجماعة مع زعيمهم. لذلك قرر الانتقام لهم فقام بتفجير هذا المبني في نفس يوم مصرع أعضاء هذه الجماعة الدينية المتطرفة.

في إسطنبول بتركيا وقعت سلسلة انفجارات متتالية يومي ٢٠٠٣/١١/١٥م ، ٢٠٠٣/١١/٢٠م اسـتهدفت معبديـن يهوديين (شكل ١٨) والقنصلية البريطانية وبنك بريطاني في إسطنبول مما أسفر عن مقتل ٥٤ وإصابة ٧٥٠ شخص.

فـي لبنان وقع يوم ٢٠٠٥/٢/١٤م تفجير إرهابي باستخدام شاحنة صغيرة أدي إلي مقتل رئيس الوزراء السابق رفيق الحريري (شكل ١٩ ، شكل ٢٠) مع ٢٢ قتيل وعشرات المصابين ، ولم يتم التوصل للجهة المسئولة عن التفجير.

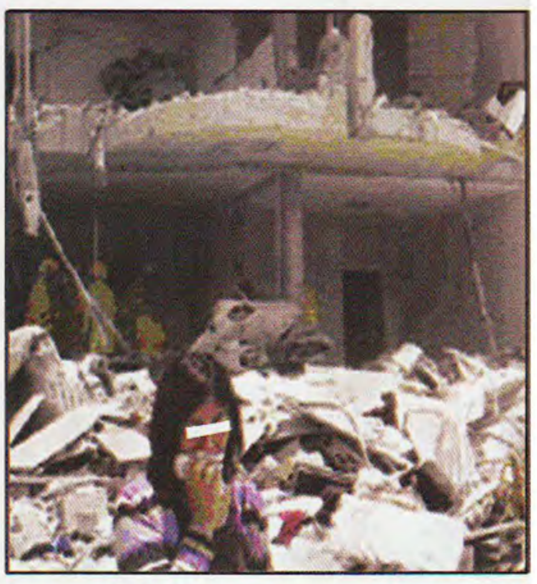
في يوم ٢٠٠٥/٧/٧م حدثت ثلاثة انفجارات في مترو الأنفاق بلندن في فترة زمنـية تقدر بحوالي ٥٠ ثانية وتبعهم انفجار رابع في أتوبيس (شكل ٢١) بعد حوالي ساعة. أسفرت تلك الانفجـارات عن مصرع ٥٢ وإصابة ٧٠٠ شخص.



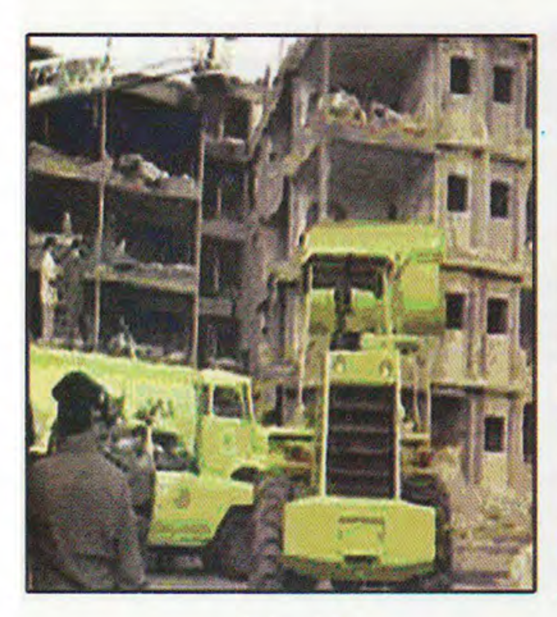
شكل (٩)
مظاهر الدمار فى تفجيرات عمان بالاردن



شكل (١٠)
تفجير الخُبر بالسعودية



شكل (١١)
تفجيرات المجمعات السكنية بالرياض



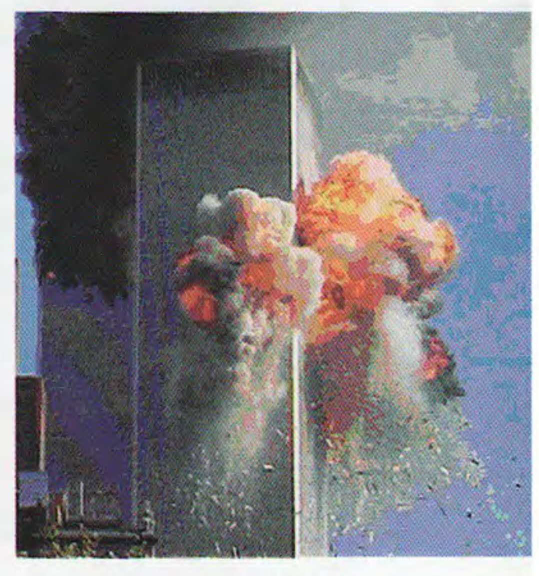
شكل (١٢)
تفجيرات المجمعات السكنية بالرياض



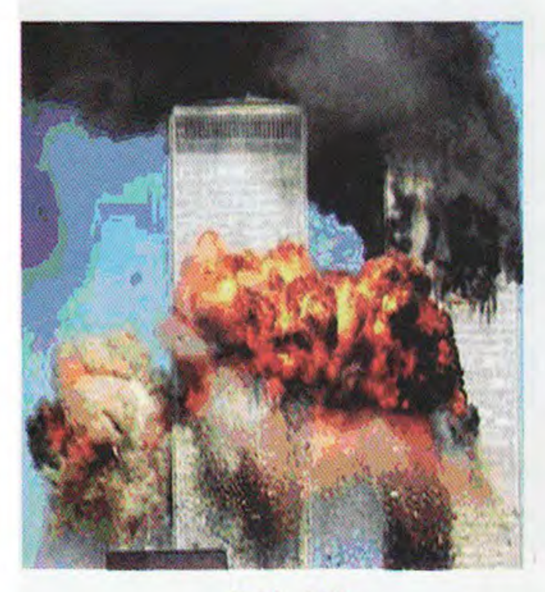
شكل (١٣)
تفجيرات قطارات مدريد باسبانيا



شكل (١٤)
تفجيرات قطارات مدريد باسبانيا



شكل (١٥)
تفجيرات سبتمبر بمركز التجارة العالمى
فى نيو يورك



شكل (١٦)
تفجيرات سبتمبر بمركز التجارة العالمى
فى نيو يورك

نعتيات الإرهابية في مصر

هناك عدة محطات فارقة في مسيرة تطور العنف الإرهابي في مصر أحداث "الفنية العسكرية" عام ١٩٧٤م التي ارتكبها حزب التحرير الإسلامي بقيادة صالح سرية ، واختطاف وقتل الشيخ الذهبي عام ١٩٧٧م من قبل جماعة التكفير والهجرة. كانت نقطة التحول الكبرى في ممارسة ظاهرة الإرهاب في مصر بظهور تنظيم الجهاد. كما ظهر خلال عقد الثمانينيات عددا آخر من التنظيمات الإرهابية كان أخطرها على الإطلاق تنظيم الجماعة الإسلامية بقيادة الشيخ عمر عبد الرحمن الذي انشق عن تنظيم الجهاد ، ويعتبر تنظيم الجماعة الإسلامية هو المسئول عن معظم الأعمال الإرهابية منذ منتصف الثمانينيات وحتى الآن وبخاصة في محافظات صعيد مصر.

والى جانب تنظيم الجماعة الإسلامية ظهرت أيضا عدة تنظيمات إسلامية معظمها كانت منشقة عن تنظيم الجماعة الإسلامية مثل تنظيم الناجون من النار وتنظيم الشوقيين بالفيوم بزعامة شوقي الشيخ الذي قتل أثناء إحدى المواجهات المسلحة مع قوات الشرطة ، وتنظيم الجماعة السماوية بزعامة طه السماوي واشتهر بارتكابه أحداث حرائق نوادي الفيديو في حي شبرا عام ١٩٨٦ ، وجماعة طلائع الفتح وغيرها من الكيانات الصغيرة التي انشقت عن تنظيم الجهاد ثم عن تنظيم الجماعة الإسلامية.

بدأت الأعمال الإرهابية الحديثة في مصر عام ١٩٧٤م حين حاول بعض أعضاء حزب التحرير الإسلامي بقيادة صالح سرية القيام بمحاولة انقلابية عسكرية ضد نظام الرئيس السادات بالاستيلاء على الكلية الفنية العسكرية بالقاهرة ولكنها أجهضت وتغلب عليها الأمن المصري ، وتم إعدام أعضاء تنظيم حزب التحرير الإسلامي.

ثم توالت سلسلة الأعمال الإرهابية لتنظيم الجهاد باغتيال الرئيس الراحل محمد أنور السادات (شكل ٢٢ ، شكل ٢٣) يوم ١٩٨١/١٠/٦م أثناء العرض

العسكري للقوات المسلحة للاحتفال بنصر أكتوبر مما أسفر عن مقتل الرئيس السادات وسبعة من مرافقيه وإصابة ٢٨ من الحاضرين للعرض العسكري.

كانت مذبحة أسيوط التي حدثت يوم ١٩٨١/١٠/١٨م تعتبر من أشهر العمليات الإرهابية في مصر حين هاجمت مجموعات مختلفة من تنظيم الجهاد تضم حوالي ٦٥ رجلا مديرية أمن أسيوط وقسم ثان أسيوط وقسم أول أسيوط ومباحث التموين. أسفرت تلك المذبحة عن مقتل ١١٨ شخص منهم ٥ ضباط شرطة ، ١٠١ جندي شرطة ، ١٢ من المواطنين.

صعيد مصر شهد أحداث إرهابية مروعة في الفترة من عام ١٩٩١م حتى عام ١٩٩٧م بدأت شرارتها في أسيوط وامتدت إلي كل مدن الصعيد وشملت أيضا القاهرة الكبرى والإسكندرية. الجدول التالي يوضح لنا عدد القتلى في السنوات المختلفة من رجال الشرطة والجماعات المتطرفة والمواطنين والسائحين.

السنة	رجال الشرطة	جماعات المتطرفة	المواطنون	السائحون	إجمالي القتلى
١٩٩١	—	٧	٤	—	١١
١٩٩٢	٣	٣٧	٥٢	١	٩٣
١٩٩٣	٩١	٥٩	٥٦	٢	٢٠٧
١٩٩٤	٩١	١٣٤	٤٩	٥	٢٧٩
١٩٩٥	١٠٢	١٩٣	٧٨	—	٣٧٣
١٩٩٦	٥٣	٣٤	٦٩	١٨	١٧٤
١٩٩٧	٤٤	٣٢	٥٠	٦٧	١٩٣
١٩٩٨	١٥	١٣	١٠	—	٣٨
إجمالي	٣٩٩	٥٠٩	٣٦٨	٩٣	١٣٦٩

قام بهذه العمليات تنظيم الجماعة الإسلامية وكانت موجهة ضد رجال الشرطة (لإظهار ضعف النظام) ، والسياسيين وكبار رجال الدولة مثل رئيس مجلس الشعب ورئيس الوزراء والوزراء ، ورجال الصحافة والفكر مثل مكرم محمد أحمد وفرج فودة (حتى يتوقفوا عن نقد عملياتهم) ، والأقباط (لإحراج النظام عالميا) ، والسياح (لضرب الاقتصاد حيث تعتبر السياحة من أهم موارد الدخل القومي في مصر).

من الجدول السابق يتضح لنا الجانب السيئ للإرهاب الذي لا يميز بين شخص وآخر حيث قتل ٣٦٨ مواطن من المواطنين الأبرياء كان معظمهم من المسلمين الذين لا ذنب لهم سوي تواجدهم بالصدفة في مسرح العمليات الإرهابية والباقين كانوا من الأقباط بغرض إظهار ضعف الدولة وأجهزتها الأمنية عن حماية الأقباط أمام المجتمع الدولي. من أبرز العمليات الإرهابية ضد المواطنين الأقباط كانت أحداث سوهاج في مارس ١٩٨٤م ، وأحداث أبو قرقاص في مارس ١٩٩٠م وفبراير ١٩٩٧م ، وأحداث صنبو بأسيوط في ١٩٩٢م ، وأحداث قرية بهجورة بمحافظة قنا في مارس ١٩٩٧م. وقد أسفرت تلك العمليات عن مصرع نحو ٩٦ من الأقباط بنسبة بلغت ٧,٠١ % من إجمالي ضحايا الإرهاب ، وبنسبة ٢٥,٢٧ % من ضحايا المواطنين عموما.

كذلك كانت من أشهر الحوادث الإرهابية محاولة اغتيال الرئيس محمد حسني مبارك في أديس أبابا يوم ٢٦/ ٦/ ١٩٩٥م ، واغتيال رفعت المحجوب رئيس مجلس الشعب (شكل ٢٤) سنة ١٩٩٠م ، ومحاولة اغتيال الدكتور عاطف صدقي رئيس الوزراء (شكل ٢٥) يوم ٢٣/ ١١/ ١٩٩٣ ، ومحاولة اغتيال السيد صفوت الشريف وزير الإعلام سنة ١٩٩٣م ، ومحاولة اغتيال رجال الصحافة والفكر مثل الكاتب مكرم محمد أحمد سنة ١٩٩٠م (من خلال تنظيم الناجون من النار) والكاتب فرج فودة سنة ١٩٩٢م ، ومحاولة اغتيال الأديب العالمي نجيب محفوظ سنة ١٩٩٤م ، ومحاولة اغتيال وزراء الداخلية في

وزارات مختلفة مثل اللواء حسن أبو باشا عام ١٩٨٦ (من خلال تنظيم الناجون من النار) واللواء زكى بدر عام ١٩٩٠م واللواء النبوي إسماعيل عام ١٩٩١م (مـــن خـــلال تنظيم الناجون من النار) واللواء عبد الحليم موسى عام ١٩٩٢م واللواء حسن الألفي عام ١٩٩٣م.

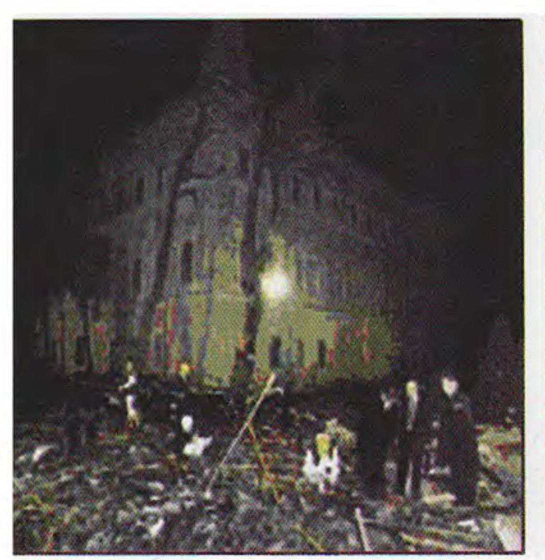
ظهـــرت أخيرا ظاهرة جديدة في الحوادث الإرهابية في مصر وهي حدوثها فـــي ســـيناء وفي توقيتات تمثل رمز فخر وإعزاز للمصريين. حدث أول هذه الحـــوادث التفجـــيرية في منتجع طابا السياحي (شكل ٢٦) يوم ٢٠٠٤/١٠/٧م وهـــي تتزامن مع احتفالات انتصارنا العظيم علي إسرائيل وقد أدي هذا الحادث إلـــي مقـــتل ٣٤ شـــخص معظمهـــم من الإسرائيليين. كان ثاني تلك العمليات الإرهابـــية هـــي حدوث ثلاثة انفجارات بسيارات مفخخة في منتجع شرم الشيخ السياحي (شكل ٢٧ ، شكل ٢٨) يوم ٢٠٠٥/٧/٢٣م وهو يتزامن مع احتفالات ثورة يوليو العظيمة. حدثت تلك الانفجارات في فندق غزالة (شكل ٢٩) والسوق الشـــعبي وأســـفرت عـــن مقتل ٨٤ منهم ثمانية أجانب وإصابة أكثر من ٢٠٠ شخص. كان الحدث الإرهابي الثالث هو حدوث ثلاثة انفجارات في منتجع دهب السياحي (شكل ٣٠) في إبريل ٢٠٠٦م وهو يتزامن مع احتفالات انسحاب آخر جـــندي إســـرائيلي من أرض سيناء وأسفرت هذه الانفجارات عن مصرع ٢٣ وإصـــابة ٨٥ شـــخص. كذلك حدث تفجير إرهابي آخر في منطقة حي الأزهر (شكل ٣١) يوم ٢٠٠٥/٤/٧م أسفر عن مصرع ٣ سائحين وإصابة ١٨ شخص منهم ٣ سياح.

الولايات المتحدة والإرهاب الحديث

في التاريخ الحديث لعبت الولايات المتحدة الأمريكية دورا كبيرا في تنشيط دور الإرهـــاب والإرهابييـــن من خلال تقديمها الدعم المادي والتقني والمعنوي لبعض الحركـــات المتطرفة من المسلمين من كافة الدول العربية والإسلامية في



شكل (١٧)
تفجيرات سبتمبر بالبنتاجون
في واشنطن



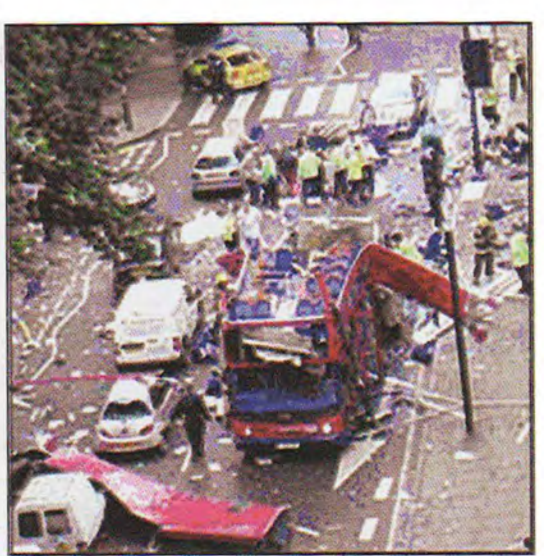
شكل (١٨)
تفجيـــرات اسطنبـــول
في تركيا



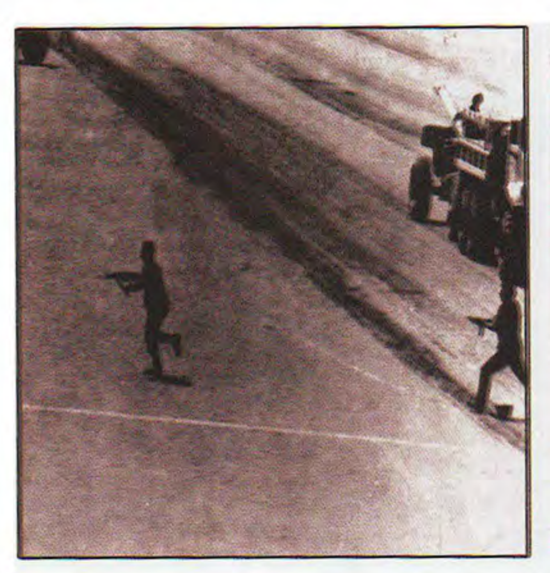
شكل (١٩)
اغتيـــال رفيـق الحـريرى
في لبنان



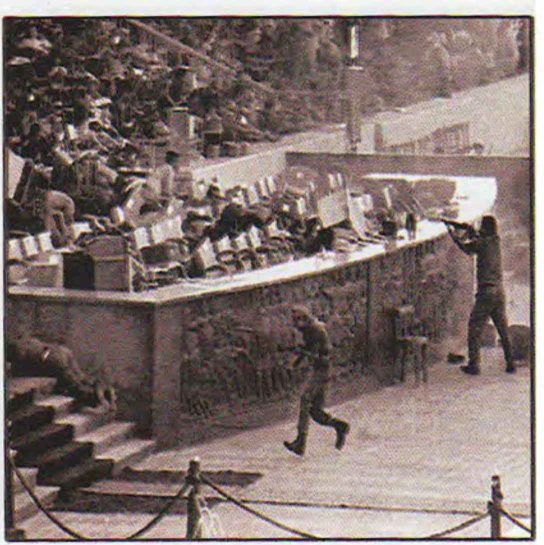
شكل (٢٠)
اغتيـــال رفيـق الحـريرى
في لبنان



شكل (٢١)
تفجيـــرات لنــــدن



شكل (٢٢)
اغتيال الرئيس محمد أنور السادات



شكل (٢٣)
اغتيال الرئيس محمد أنور السادات



شكل (٢٤)
اغتيال رفعت المحجوب
رئيس مجلس الشعب

ضد الغزو السوفيتي لأفغانستان. كان هذا الدعم الأمريكي لا يهدف ... أفغانستان ولا المسلمين ، ولكن يهدف للقضاء علي السوفيت من خلال ... الإسلامي الذي تدربه وكذلك يهدف لتصريف ترسانة الأسلحة والمعدات ... العسكرية التي تنتجها المصانع الأمريكية.

بعد انتهاء الحرب السوفيتية الأفغانية عادت معظم تلك الجماعات الإرهابية ... في بلادها وأراضيها وحاولت تطبيق الإرهاب الذي تدربت عليه ومارسته ، ... اكتوت معظم البلدان العربية بنيران الإرهاب ، ودفعت الولايات المتحدة ثمن ... غالي لدعمها للإرهاب والإرهابيين تمثل في أحداث سبتمبر ٢٠٠١م.

بعد سقوط الاتحاد السوفيتي أصبحت الولايات المتحدة الأمريكية هي القوة العظمي الوحيدة (الفتوة الوحيد) علي الساحة الدولية الذي لا ينازعه أحد ، وكان لابد أن تبحث السياسة الأمريكية عن عدو جديد لتصريف الترسانة العسكرية حتى جاءت لها أحداث سبتمبر علي طبق من ذهب فوجدت الإرهاب الإسلامي كعدو بديل سهل تستطيع النيل منه بسهولة ، ويمكنها كذلك من السيطرة علي منابع البترول العربي للتحكم في اقتصاديات السوق العالمي لتظل هي القوة العظمي المسيطرة علي العالم بلا منازع ، ولأن الإسلام يمثل عقبة فكرية ونفسية أمام العولمة الأمريكية. وهو ما سمي مشروع استبدال الخطر الأحمر (أي الاتحاد السوفيتي) بالخطر الأخضر (أي الإسلام).

لماذا تتم معظم العمليات الإرهابية الآن بيد مسلمين؟

لا شك إن معظم العمليات الإرهابية في الثلاثين سنة الأخيرة تتم علي يد مسلمين ، ولكن ذلك له ظروف نستطيع أن نوجزها في الآتي:ـ

(١) قمع حرية الفكر وحرية العمل السياسي وحرية التعبير في كل البلدان الإسلامية. هذا الاختناق يدفع برد فعل عنيف ضد السلطة ، أو القيام بأي عمل إرهابي من شأنه إظهار ضعف السلطة.

(٢) اســتغلال أمريكا الشباب المسلم واللعب بهم علي وتر الجهاد ضد الشيوعية للعمل لها كوكلاء في حربها مع الشيوعية. هذا الشاب تم غسل دماغه لتنفيذ كل ما يؤمر به سواء ضد الغزو الشيوعي في أفغانستان أو ضد أهل بلده بعد عودته من أفغانستان.

(٣) الوضع الاقتصادي المتردي في كل الدول الإسلامية بلا استثناء ، وانتشار البطالة بشكل مخيف مما يسهل تجنيد الشباب للانخراط في تنظيمات الإرهاب.

إن الشــعوب العربــية والإسلامية تعيش في غربة عميقة داخل أوطانها ، وتســمع تلك الشعوب عن الماضي الناصع للمسلمين فلا تجده ، فتشعر بالرغبة في التغيير والثــورة على الواقع لإعادة اكتشاف نفسها ، وتغيير الواقع المتخلف للعــودة للماضي المجيد. هذه الغربة والتخلف والبطالة أفرزت أشكالا جديدة من التمرد على الواقع كان من أبشع صوره الإرهاب.

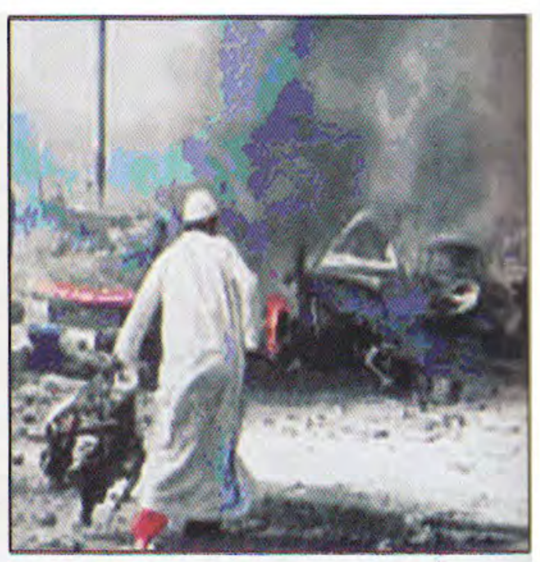
إن أخطــر مــا يخويه فكر الإرهابي هو شعوره بأن ما يقوم به هو لصالح البشرية وبالتالي فلا يهتم بعدد الضحايا ولا نوعيتهم أو جنسهم أو دينهم أو لغتهم أو مراتبهم الاجتماعية ، وإنما تهمه الضجة الإعلامية التي يحدثها الفعل لإرباك السلطة وإظهارها بمظهر العاجز. الإرهابي يدرك أن الكثير من الضحايا أبرياء ولــيس لهــم علاقــة بالسلطة ولا بصنع القرار ولكنه مقتنع إنه ما دامت الغاية شريفة والمهمة نبيلة فلا يهم الوسيلة (أي لا يهم قتل الأبرياء).

أشكال الإرهاب

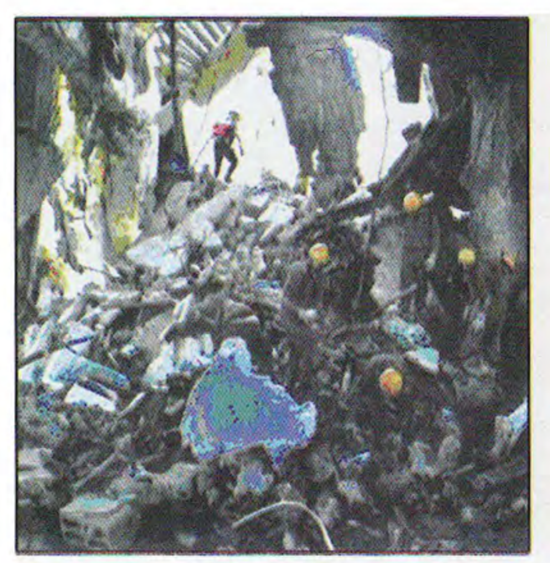
أشــكال الإرهــاب متعددة ولكنها في النهاية تمثل شريعة الغاب وهي البقاء للأقوى ، وإن اختلفت مسمياتها. فالإرهاب قد يكون:

(١) إرهاب استعماري لنهب خيرات البلاد مثل كل أشكال الاستعمار في القرن الماضي الذي نهبت فيه الدول العظمي خيرات الدول الفقيرة التي احتلتها.

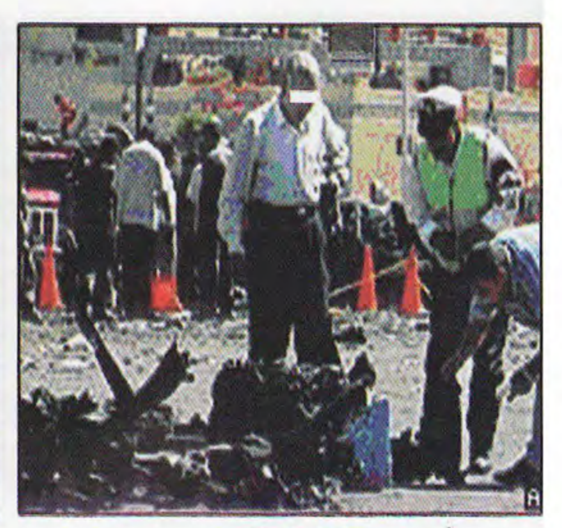
(٢) إرهاب استيطاني مثل الذي تمارسه إسرائيل (شكل ٣٢) الآن علي الشعب الفلسطيني.



شكل (٢٥)
محاولة اغتيال الدكتور عاطف صدقى
رئيس الوزراء



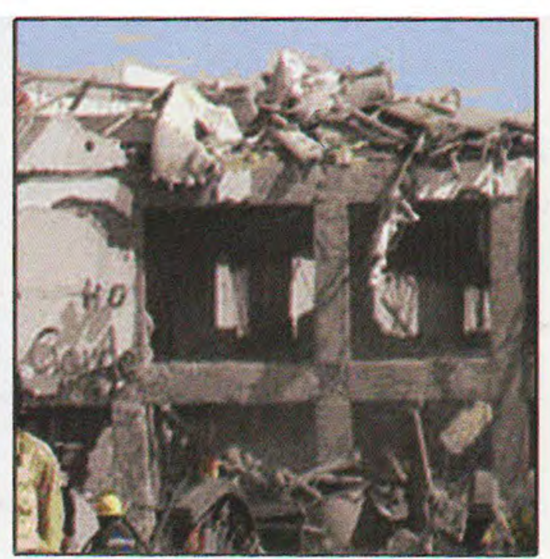
شكل (٢٦)
تفجيرات فندق هيلتون
فى طابا



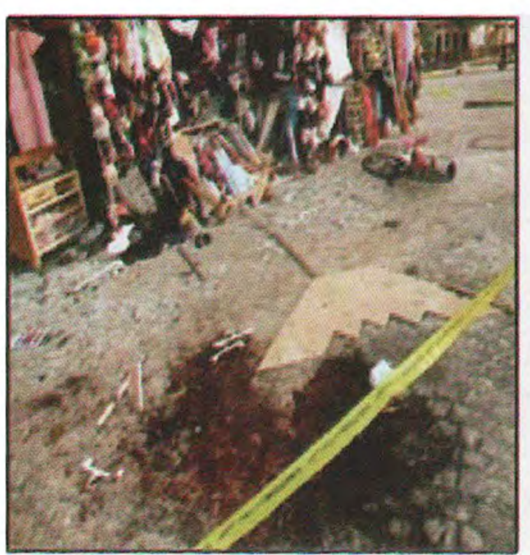
شكل (٢٧)
تفجيرات شرم الشيخ
فى سيناء



شكل (٢٨)
تفجيرات شرم الشيخ
فى سيناء



شكل (٢٩)
تفجير فندق غزالة
فى شرم الشيخ



شكل (٣٠)
تفجيرات دهب
فى سيناء



شكل (٣١)
إنفجار فى حى الأزهر
بالقاهرة



شكل (٣٢)
نموذج للإرهاب الإسرائيلى
فى فلسطين المحتلة

(٣) إرهـــاب دولـــي مـــثل الذي تمارسه أمريكا ضد الشعب الأفغاني والشعب العراقي تحت مزاعم القضاء علي الإرهاب وتفكيك أسلحة الدمار الشامل. وهو كذلك يعني استخدام جماعات إرهابية بواسطة دول للهجوم علي دول أخرى.

(٤) إرهـــاب فكـــري مثل الذي تمارسه المنظمات الصهيونية ضد كل شخص يتجرأ عليها فتعتبره عدو السامية.

(٥) إرهـــاب اقتصادي مثل الذي تمارسه الدول الكبرى علي الدول الفقيرة من خـــلال اتفاقـــية الجات وصندوق النقد الدولي وحرية التجارة العالمية ومسميات أخـــري عديـــدة. كـــل هذه المسميات تهدف لفتح أسواق الدول الفقيرة لتستهلك منتجات الدول الكبرى.

(٦) إرهاب الدولة ويقصد به استخدام سلطة الدولة لإرهاب مواطنيها.

<u>الإرهاب الدولي</u>

إن الإشكالية الكبرى الآن هي عدم توصل العالم إلي تعريف محدد للإرهاب الدولي ، وعدم التفرقة بين الإرهاب الفردي وإرهاب الدولة ، وإصرار الولايات المتحدة الأمريكية علي تجريم حركات التحرر الوطني ومقاومة المستعمر وحق تقريـــر المصـــير. تقدمت مجموعة حركة عدم الانحياز باقتراح للأمم المتحدة تطلـــب اعتـــبار أعمـــال العـــنف والقمـــع التي تمارسها الأنظمة الاستعمارية والعنصـــرية ضـــد الشعوب التي تكافح من أجل التحرر والحصول علي حقها المشروع في الكفاح وتقرير المصير طبقا لأهداف وميثاق الأمم المتحدة هو من الأفعـــال التـــي تمثل الإرهاب الدولي. تزعمت الولايات المتحدة الأمريكية تيار آخـــر يســـتبعد إرهـــاب الدولة ويقصر الإرهاب الدولي علي إرهاب الأفراد أو مجموعـــات الأفـــراد. إي إن الولايات المتحدة تري أن من يقاوم الاحتلال فهو إرهابـــي ، وبالطـــبع كل ذلك لحماية طفلتها المدللة إسرائيل حتى لا توقع علي اتفاقية تقر كفاح الشعب الفلسطيني ضد الدولة الإسرائيلية المعتدية.

إن الإرهـــاب خطر داهم لن تسلم منه دولة ، وخطورة الإرهاب تزيد بشكل لافــت للنظر بسبب التقدم الرهيب في الاتصالات وتبادل المعلومات والخبرات بيـــن المـــنظمات الإرهابية المختلفة ، وضلوع العديد من الدول والحكومات في دعم الإرهاب الدولي ، واتساع رقعة الفقر عالميا ، وزيادة معدل البطالة في كل دول العالم الثالث ، وكبت الشباب وتقييد أفكارهم. إن عدم توصل دول العالم إلي تعريف محدد للإرهاب ، والخلط المتعمد بين الإرهاب والمقاومة الشرعية ضد المحـــتل مـــن شـــأنه زيادة معدل الحوادث الإرهابية لعدم وضوح الأمور أمام الشباب قليل الخبرة.

شعار الحرب ضد الإرهاب الذي تتزعمه الولايات المتحدة الأمريكية لتحقيق مـــآرب خاصـــة في منطقة الشرق الأوسط فتح النار علي المنطقة وحولها إلي مستنقعات وبرك من الدماء البشرية لا نعلم متي ستنتهي. إنها حرب هلامية لن تســـتطيع الولايات المتحدة ولا غيرها من القوي المختلفة التوصل إلي عدوها ، ولن نجني من تلك الحرب إلا المزيد من الأشلاء والجثث المتناثرة يمينا ويسارا في الشوارع والميادين والطرق العامة.

إنني أردت من كل ما سبق أن استعرضته في هذا الفصل أن أصل للآتي:ـــ

(١) إن الإســـلام كدين ينبذ العنف والإرهاب والقتل ، ويدعو للحوار والتعايش السلمي مع الآخر.

(٢) إن الجـــرائم الإرهابية التي ارتكبها المسلمون خلال الثلاثين سنة الماضية داخـــل أوطانهم وخارجها تعود للاستبداد والقمع الذي يعاني منه الشعب العربي والإسلامي داخل وطنه ، بالإضافة لاستغلال الولايات المتحدة الأمريكية للشباب المسلم في حربها الباردة مع الاتحاد السوفيتي سابقا وتجنيدهم وتدريبهم لمحاربة الغزو الشيوعي لأفغانستان بالوكالة بالنيابة عنها.

(٣) إن الإرهاب ليس له جنسية ولا دين أو لون أو بلد فهو يحدث في كل أنحاء العالم ، ويحدث علي يد منظمات يهودية ومسيحية وإسلامية علي حد سواء.

الفصل الثانى

المـــواد المتفجرة

الفصل الثاني

المواد المتفجرة

المـــتفجرات هـــي مركـــبات كيميائية (صلبة أو سائلة أو غازية) غير ثابتة التركيـــب وتتحول عند تعرضها لمؤثر خارجي (المؤثر الخارجي قد يكون لهب أو صـــطدام أو احتكاك) إلي كمية ضخمة من الغازات تتمدد لحجم كبير تحت ضغط مرتفع ويصاحبها ارتفاع شديد في الحرارة ولهب وضوء وصوت. يحدث الانفجـــار نتـــيجة تفاعل كيميائي سريع (يحدث في أقل من واحد من مليون من الثانـــية) بـــدون مصدر خارجي للأكسيجين (أي لابد أن تكون المادة المتفجرة تحـــتوي علـــي مـــادة مؤكسدة تمد التفاعل بالأكسيجين). وصل إنتاج الولايات المـــتحدة الأمريكية من المتفجرات عام ٢٠٠١م إلي ٢,٣٨ مليون طن مكعب ، وقـــد تـــم اســـتخدام ٦٩% مـــنها في المناجم. **تقسم المواد المتفجرة من حيث الاستخدام إلي:ـــ**

(١) مواد دافعة أو قاذفة (**propellants**)

تستخدم هذه المواد في تعبئة طلقات الأسلحة النارية القصيرة والطويلة مثل البارود الأسود والبارود عديم الدخان.

(٢) المتفجرات الابتدائية (**primary explosives**)

تســـمي أيضا مواد بادئة وهي مواد لها حساسية شديدة جدا للمؤثر الخارجي (لدرجـــة أن شرارة من الكهرباء الساكنة يمكن أن تفجرها) ، وتستعمل بكميات قلـــيلة جدا ، وبكثافة عالية ، وتستخدم في صناعة كبسولات التفجير والمفجرات بأجهـــزة إطـــلاق المتفجرات لبداية تفاعل الانفجار وهي تقسم من حيث طريقة عملها إلي نوعين وهما:ـــ

(أ) مواد بادئة احتراقية ، وهي تبدأ التفاعل باللهب الناشئ منها.

(ب) مواد بادئة انفجارية ، وهي تبدأ التفاعل بإحداث موجة انفجارية.

المـــواد البادئة الشائعة الاستخدام تشمل أكسيد الرصاص ، وستايفنات الرصاص **(lead styphnate)** ، وفلمنات الزئبق **(mercury fulminate)**.

(٣) المتفجرات الثانوية (secondary explosives)

وهـــي مـــواد شـــديدة الانفجـــار تستخدم في الأغراض المدنية مثل تكسير الصخور وأعمال المناجم وشق الأنفاق وهدم المباني ، وكذلك تستخدم في بعض الأغـــراض العســـكرية. أي إن هـــذه المـــواد يمكن تقسيمها إلي نوعين وهما المتفجرات العسكرية والمتفجرات المدنية.

(٤) مواد أخرى

وهي المواد المستخدمة في الألعاب النارية وإنتاج الدخان وإشارات الاستغاثة والمركبات المضيئة والحارقة والكاشفة المستخدمة في الأغراض العسكرية.

كذلك يمكن تقسيم المتفجرات من حيث سرعة التفاعل إلي:ـــ

(١) المتفجرات البطيئة (Low explosives)

تحترق هذه المواد ببطء نسبي (سرعة الاحتراق تقل عن ٤٠٠ متر/ثانية) ، وبالتالي فإن الغازات الناتجة عن احتراقها تكتسب ضغطا منتظما يمتاز بسرعة دفـــع مـــتزايدة ، وهـــي مثل البارود الأسود وتستخدم في تعبئة طلقات الأسلحة النارية وتسمي المواد الدافعة أو القاذفة. هذه المتفجرات يصاحبها ضوء ولهب. تعتبر الألعاب النارية من المتفجرات البطيئة. ٤٤% من القنابل التي تفجرت في الولايـــات المـــتحدة الأمريكية في الفترة ما بين الأعوام ١٩٩٠م حتى ١٩٩٤م كانت تحتوي علي متفجرات بطيئة.

(٢) المتفجرات السريعة (High explosives)

هـــذه المتفجرات تتحول بسرعة كبيرة نتيجة مؤثر خارجي إلي انفجار يتولد عـــنه غازات تنطلق تحت ضغط كبير وتصاحبها طاقة وحرارة عالية وصوت وضـــوء ولهـــب وقـــوة تدمـــيرية هائلة. سرعة التحول إلي انفجار للمتفجرات الســـريعة (أي الســـرعة الانفجارية) ٣٠٠٠ ــ ٨٥٠٠ متر/الثانية. المتفجرات

الســريعة تشــمل المتفجرات المدنية والعسكرية. تقسم المتفجرات السريعة من حيث درجة حساسيتها للانفجار إلي ثلاثة أقسام وهي:ـــ

(أ) المــتفجرات الابتدائــية أو المواد البادئة (**primary explosives**) وهي مواد شــديدة الحساسية للانفجار نتيجة أي مؤثر خارجي مثل الصدم أو الاحتكاك أو اللهب. تستجيب هذه المواد للمؤثر الخارجي بالاحتراق السريع أو الانفجار.

(ب) المــتفجرات الثانوية (**secondary explosives or base explosives**) وهي مواد غير حساسة نسبيا للمؤثر الخارجي ، وتحتاج لبادئ تفجير من المتفجرات الابتدائية.

(ج) المتفجرات الثالثية (**tertiary explosives or blasting agents**) وهي مواد غير حساسة نهائيا للمؤثر الخارجي ، ولا تستجيب لبادئ التفجير من المتفجرات الابتدائية فقط ، ولكنها تحتاج لمكبر وسيط (مضخم ـــ **booster**) من المتفجرات الــثانوية بالإضــافة لبادئ التفجير من المتفجرات الابتدائية. هذا المكبر يضخم القــوة واللهــب الناشئ من المادة البادئة وينقلهم للمتفجرات الثالثية. أكثر المواد المتفجرة استخداما **الآن** كمادة مكبرة هي مادة بنتولايت (**Pentolite**) وهي عبارة عــن خليط بنسبة ١:١ من مادة تي إن تي (**TNT**) ومادة خامس الإريثريتول رابع النترات (**PETN**). هذه المادة تعطي ضغط صدمة تفجير يساوي ٢٥٠ كيلو بــار وهي مناسبة لبداية تفجير زيت وقود نترات الأمونيوم والمتفجرات طينية القوام والمتفجرات المستحلبة.

قــبل أن نخــوض في أنواع مواد التفجير سنتناول بعض المصطلحات التي سيرد ذكرها لاحقا كثيرا ، مثل:ـــ

الســرعة الانفجاريـــة يقصــد بها السرعة التي تنتقل بها موجة الانفجار داخل جزيــئات المــادة المتفجرة ، وهي تتراوح ما بين ٣٠٠٠ إلي ٨٥٠٠ متر في الثانــية في حالة المتفجرات السريعة ، وتتراوح ما بين ٣٠٠ ـــ ٤٠٠ متر في الثانية في حالة المتفجرات البطيئة.

قـــوة الانفجار يقصد بها كمية الغازات الناتجة من انفجار كمية معينة من المادة المتفجرة.

حساســـية المادة المتفجرة يقصد بها مدي قابلية المادة المتفجرة للانفجار بتأثير العوامل المؤثرة الخارجية مثل الصدمة أو الاحتكاك أو لهب النار.

مســـافة الأمـــان يقصـــد بها المسافة التي يسمح بعدها بتواجد الأشخاص أثناء التفجيرات المدنية فمثلا إذا كانت كمية المادة المتفجرة ١٥ كيلوجرام فإن مسافة الأمـــان ٣٢٠ متر (أي يسمح بتواجد الأشخاص بعد ٣٢٠ متر من مكان تواجد المادة المتفجرة التي سيتم تفجيرها) ، وإذا كانت كمية المادة المتفجرة ١٦ـــ٣٠ كـــيلوجرام فـــإن مســـافة الأمان تصل إلي ٤٠٠ متر ، وإذا كانت كمية المادة المتفجرة ٣١ـــ٦٠ كيلوجرام فإن مسافة الأمان تصل إلي ٥٠٠ متر.

ظهـــرت المـــتفجرات المدنية مثل الديناميت قبل المواد المتفجرة العسكرية بعقـــود عديـــدة ومـــا زالت شائعة الاستخدام ، بينما المواد المتفجرة العسكرية ظهـــرت فـــي بداية النصف الأول من القرن العشرين. هناك ما يزيد عن ١٥٠ مادة كيميائية تصلح للاستخدام كمواد متفجرة ، تستخدم منها حوالي ٧٥ مادة في الصـــناعة فقـــط ، فـــي حيـــن تستخدم منها ٤٥ مادة أخري كمواد متفجرة في الأغراض العسكرية ، والباقي يستخدم في المجال المدني والعسكري.

مواد التفجير المدنية (Commercial)

بداية استخدام مواد التفجير في المشروعات المدنية يرجع للقرن السابع عشر (عـــام ١٦٢٧م تحديـــدا) عندما استخدمت في حفر منجم معادن بالمجر ، وحفر مـــنجم قصـــدير ببريطانيا ، وحفر نفق لانجودوق (**Languedoc**) بفرنسا وذلك باســـتخدام البارود الأسود (**black powder**). يتكون البارود الأسود (شكل ٣٣) مـــن الفحـــم (١٥%) والكبريت (١٠%) ونترات البوتاسيوم (٧٥%). البارود الأســـود كـــان أول مادة دافعة استخدمت في الأسلحة (يقصد بالمادة الدافعة هي

المادة التي إذا احترقت فإنها تحرك المقذوف من وضع السكون بمؤخرة السلاح إلي أقصي سرعة له عند خروجه من فوهة ماسورة السلاح).

للوصـــول إلـــي أقصـــي فاعلية ممكنة يجب أن يتم الاحتراق الكامل للمادة الدافعـــة فـــي لحظـــة خروج المقذوف من فوهة ماسورة السلاح في آن واحد. تحـــترق حبيبات البارود الأسود من جزيء إلي جزيء بسرعة أقل من سرعة الصـــوت فـــي المادة ، وهذا ما يسمي الاحتراق (**deflagration**). تحترق هذه الحبيـــبات مـــن الســـطح الحر (أي الخارجي العاري) إلي الداخل ، وإذا كانت الحبيبات مثقبة فإن الاحتراق يتم أيضا من السطح الحر الداخلي للخارج. العيوب الكثيرة بالبارود الأسود دفعت العلماء للبحث عن بديل له وتتمثل العيوب في:ـــ

(أ) أثـــناء عملـــية الاحتراق أقل من نصف كمية البارود المستخدم هي التي تتحول إلي غازات (٥٠% ثاني أكسيد الكربون ، ٣٥% نيتروجين ، ١٠% أول أكسيد الكربون ، ٥% هيدروجين وسلفات النيتروجين) ويترسب الجزء المتبقي علـــي هيـــئة طـــبقة صلبة سميكة علي السطح الداخلي لماسورة السلاح (المواد الصـــلبة تتكون من ٥٦% كربونات بوتاسيوم ، ٢٥% سلفيد ، ١٦% سلفات ، ومـــواد أخرى). قلة حجم الغازات الناتجة عن احتراقه تقلل من كفاءته في دفع المقـــذوف. كذلك فإن الرواسب التي تتخلف علي السطح الداخلي للماسورة هي رواســـب محـــبة للمـــاء ، ولذلك عند امتصاصها لرطوبة الهواء يتحول أكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم الموجود بالرواسب إلي هيدروكسيد مما يؤدي إلي تآكل بماسورة السلاح. أي إن السلاح الذي يستخدم بارود أسود في طلقاته يحتاج إلي التنظيف المستمر للماسورة.

(ب) انـــبعاث دخـــان كثيف عند الاحتراق مما يؤدي إلي إمكانية تحديد موقع الضارب.

(ج) يتطلب استخدام كمية كبيرة منه لإطلاق المقذوف إلي مدي كبير وسرعة عالية.

(د) يتحول إلي عجينه عند تعرضه للرطوبة ويظهر عليه طفح يعرف بطفح البارود.

اشتعال الجرام الواحد من البارود الأسود يعطي حوالي ٢٨٠ سنتيمتر مكعب من الغازات وينشأ عنه حرارة تقدر بحوالي ٧٠٠ كالورى. ما زال البارود الأسود يستخدم في محاجر استخراج الإردواز (الإردواز هو صخر يسهل قطعه إلي ألواح تكسي بها الأسقف أو تستخدم في الكتابة) الذي يحتاج الاستخراج بمادة ضعيفة الانفجار حتى لا يتحطم إلي فتات صغيرة.

ظل العلماء يبحثون عن بديل للبارود الأسود أكثر ثباتا ولا يحدث تآكل بماسورة السلاح ويخرج كمية أقل من الدخان والوميض عند فوهة الماسورة ، إلي أن توصلوا للبارود عديم الدخان (**smokeless powder**) وهو الذي يستخدم الآن في الطلقات وله أشكال عديدة (شكل ٣٤) ، وقد يكون:ـ

(أ) أحادي القاعدة وهو الذي يتكون من مادة النيتروسليلوز (**nitrocellulose**) بنسبة ٨٥ ــ ٩٦% بالإضافة لبعض المواد مثل كبريتات البوتاسيوم ، وداي فينيل أمين (**Diphenylamine**) كمادة مثبتة (هذه المواد المثبتة تمنع تحلل النتروسليلوز من خلال إزالة أحماض النيتريك والنيتروز والتي تنتج أثناء تحلل النتروسليلوز وتحفز تحلل النتروسليلوز المتبقي إذا لم تتم إزالتها) ، وثنائي نترو التولوين (**Dinitrotoluene**) التي تقوي الخصائص الميكانيكية والكيميائية للبارود وتقلل كمية اللهب المتصاعد. هذا البارود يستخدم في أعيرة الأسلحة الصغيرة.

(ب) ثنائي القاعدة وهو يتكون من خليط من النتروسليلوز (٥٠ ــ ٧٠%) مع النيتروجليسرين (٢٠ــ ٣٠%) بالإضافة لبعض المثبتات. البارود ثنائي القاعدة لديه طاقة كامنة أعلي من البارود أحادي القاعدة.

(ج) ثلاثي القاعدة وهو الذي يتكون من نسب متساوية من النتروسليلوز والنتروجليسرين والنتروجوانيدين (**Nitroguanidine**).

الاعــتماد الحقيقي علي مواد التفجير المدنية في حفر المناجم بدأ في القرن التاسع عشر بعد اكتشاف النيتروجليسرين ، واختراع المفجر. هذا أدي للتوصل لطــرق أكــثر فعالــية في استخدام الطاقة الكيميائية في تكسير الصخور ورفع المخلفات وحفر الأنفاق والخنادق. ظلت هذه المواد تستخدم حتى منتصف القرن العشــرين عــندما بدأ استخدام متفجرات نترات الأمونيوم والتي نشأ منها مواد التفجــير المســتحلبة (emulsion explosive) والمــواد الطينــية القــوام (slurry explosives). عموما فإن استخدام مواد التفجير المدنية بدأ يقارن الآن باســتخدام الوسائل الميكانيكية في الحفر من حيث التكلفة ، ولذلك تم حفر النفق بيــن فرنســا وبريطانيا باستخدام آلات الحفر الميكانيكية دون الاستعانة بمواد التفجير لتقليل التكلفة.

شروط مواد التفجير المدنية

(١) لها سرعة تفجير عالية.

(٢) ألا ينبعث من تفجيرها أبخرة سامة نظرا لاحتمال استخدامها في تفجير مــناطق ضــيقة أو مغلقة. مواد التفجير المدنية تكون خليط من المواد وبالتالي يختلف نسبة الوقود المتواجد بها إلي نسبة الأكسيجين المتاح بالمادة المؤكسدة ، وبالتالي يستطيع الصانع زيادة المواد الغنية بالأكسيجين بنسب محددة لتقليل نسبة أول أكســيد الكربون (CO) المتصاعد (غاز أول أكسيد الكربون سام ومميت). إن وجود أكسيجين كافي يؤدي لأكسدة الكربون أكسدة كاملة وتكوين ثاني أكسيد الكربون. في بعض المواد المتفجرة تؤدي زيادة الأكسيجين إلي تصاعد غازات ســامة أيضــا وخاصــة عــند اســتخدام مــادة زيــت وقود نترات الأمونيوم (ammonium nitrate/fuel oil) حيث إن نقص الوقود يؤدي إلي تصاعد أكاسيد النيتروجين السامة التي تشاهد علي هيئة سحابة غازية بنية اللون عقب الانفجار.

(٣) مقاومــة للمــاء. من المميزات التي ترفع قيمة مواد التفجير المدنية أن تكــون مقاومــة للمــاء بحيــث يسهل استخدامها في التفجيرات تحت الماء أو

تفجيرات الأرض الطينية. يجب علي الصانع أن يكتب علي مادة التفجير ما إذا كانت مقاومة للماء أم لا. مادة زيت وقود نترات الأمونيوم لا تقاوم الماء نهائيا ، بينما مادة نيتروجليسرين تقاوم الماء بجدارة. الآن مع التقدم في التغليف بالمواد البلاستيكية أصبح ممكنا تغليف المادة غير المقاومة للماء تغليفا جيدا بحيث تصبح مادة مقاومة للماء (أي يمكن تفجيرها في وسط مائي).

(٤) حساسية المادة للانفجار وهي تعني مدي حاجة المادة المتفجرة لوسيلة محفزة لبداية التفجير من عدمه. معظم مواد التفجير المدنية تحتاج لتلك الوسيلة المحفزة عدا مادة نيتروجليسرين ، وإن كان الآن يمكن إنتاج متفجرات مستحلبة أو طينية القوام ذات حساسية ولا تحتاج لوسيلة محفزة. سنتكلم بإيجاز عن المتفجرات المدنية الرئيسية:ـ

<u>النيتروجليسرين</u>

* تم اكتشاف هذه المادة عام ١٨٤٧م علي يد العالم اسكانيو سوبريرو **Ascanio Sobrero** بجامعة تورينو ثم طورت صناعته علي يد ألفريد نوبل عام ١٨٦٠م. منذ منتصف القرن التاسع عشر وحتى منتصف القرن العشرين كانت مادة نيتروجليسرين هي مادة التفجير الرئيسية المستخدمة.

* النيتروجليسرين هو سائل انفجاري ثقيل زيتي القوام عديم اللون وسام ، وهو يذوب في الكحول ولا يذوب في الماء. يستخدم في صناعة المتفجرات وخاصة الديناميت ، ويستخدم في أعمال البناء والهدم ، ويستخدم طبيا كعلاج موسع للأوعية الدموية للقلب. ينفجر النيتروجليسرين إذا تم تسخينه لدرجة ٢١٨ درجة مئوية أو عند تعرضه لصدمة ميكانيكية.

* تتكون مادة نيتروجليسرين من حمض الكبريتيك (٥٠%) ، وحمض النيتريك (٤٠%) ، وجليسرين (٥ ــ ١٠%). يتم تحضيره بوضع مزيج الحمضين مع بعضهما البعض في وعاء من الحديد أو الرصاص وتبريدهما إلي درجة حرارة الغرفة قبل إضافة الجليسرين إليهما ، وذلك لأن خلط الحمضين

يــؤدي لإطـــلاق حـــرارة. يحرك المحلول حركة بطيئة. بعد ثوان قليلة يوضع الوعـــاء الـــذي يحتوي علي المحلول في وعاء مغلف بالماء المثلج لمنع ارتفاع الحـــرارة التي قد تؤدي لتحلل حمض النيتريك أو تحدث انفجار (يجب ألا ترتفع درجة حرارة التفاعل عن ٣٠ درجة مئوية. إذا ارتفعت حرارة التفاعل عن ٣٠ درجة مئوية أو تصاعدت أبخرة بنية اللون يجب أن يوضع المخلوط بسرعة في المـــاء خشـــية الانفجـــار). إذا نجح التفاعل يطفو الجليسرين علي سطح خليط الأحمـــاض ويميل لونه إلي اللون الأصفر الخفيف. يصب المحلول بعد ذلك في إناء كبير به ماء حيث يهبط الجليسرين لقاع الإناء لأنه لا يذوب في الماء. يجب إضافة كربونات الصوديوم والماء إليه حتى يصبح متعادل.

* نظـــرا لكونـــه مركب غير ثابت وللخطورة الكبيرة التي قد تحدث أثناء إنتاجه أو تخزينه ، فإن يصنع في أماكن غير مأهولة بالسكان لمنع حدوث كارثة فـــي حالـــة انفجـــاره. إن عـــدم ثباته كيميائيا تجعله مركب خطير عند نقله أو اســـتخدامه. لذلـــك اخـــترع نوبـــل جهاز إشعال مكون من سدادة خشبية تمتلئ بالـــبارود الأســـود ويخرج منها فتيل يشتعل عند توصيله بمصدر ناري فيشعل النيتروجليسرين ويحدث الانفجار بطريقة آمنة في الوقت المراد فيه التفجير.

* أكتشـــف العلمـــاء أن ســـائل النيتروجليســـرين يمكن جعله أقل حساسية للانفجار (أكثر ثباتا) بالتبريد لدرجة ٥ ــ ١٠ درجات مئوية التي يتجمد عندها. النيتروجليســـرين الصـــلب (شـــأنه شأن معظم المواد المتفجرة) أكثر ثباتا من النيتروجليســـرين الســـائل ويـــتحمل صدمات أكثر دون أن ينفجر ، ولذلك في الماضـــي كان يتم شحن ونقل النيتروجليسرين في الحالة الصلبة. كانت كوارث الانفجار العرضية تحدث أثناء إذابة النيتروجليسرين الصلب تمهيدا لاستخدامه ، ويـــرجع ذلك إلي الاحتكاك بين البلورات ثلاثية الميل الموجودة به. للتغلب علي تلـــك المشـــكلة تضـــاف مـــادة إيثلـــن جليكول ثنائي النيترات وتسمي أيضا نيتروجلـــيكول(**ethyleneglycoldinitrate - EGDN - nitroglycol**) إلـــي

النيتروجليســرين بنســبة ٥٠/٥٠ حيــث ثبت أن ذلك يؤدي إلي خفض درجة التجمــيد للمخلوط السائل إلي حوالي سالب ١٠ درجات مئوية ، بدلا من درجة التجميد العالية لمادة النيتروجليسرين بمفردها التي تصل إلي ١٣ درجة مئوية.

* إذابة النيتروجليسرين المتجمد قد تؤدي لحدوث انفجار نتيجة أحد أمرين: الأول هــو رفــع درجة الحرارة بسرعة كبيرة أثناء تذويبه ، والثاني هو وجود شوائب بمركب النيتروجليسرين.

* فـــي صـــورته النقية يعتبر النيتروجليسرين واحد من أقوي المواد عالية التفجـــير مقارنـــة بالمـــتفجرات العســـكرية (**RDX and PETN**) والمتفجرات البلاستيكية (**C4**) ، وذلك للأسباب التالية:ـــ

(١) احـــتوائه علي الوقود والمادة المؤكسدة حيث يحتوي علي ثلاثة مجموعات نترات (كعوامل مؤكسدة قوية) ترتبط مباشرة بالهيدروجين والكربون (كوقود). أي إن الأكسيجين لا يحتاج للانتشار للوصول للوقود لإحداث الانفجار.

(٢) تحلل النيتروجليسرين مصحوب بإطلاق كمية هائلة من الحرارة لأن العديد مـــن الـــروابط الكيميائية القوية في الجزيئات الغازية المتكونة من التفاعل تحل محـــل الـــروابط الأضـــعف والأقـــل في النيتروجليسرين. كل جرام ينفجر من النيتروجليسرين يطلق حوالي ٧٤٠ سنتيمتر مكعب من الحرارة.

(٣) انفجـــار الجليســـرين يـــؤدي لإطـــلاق كمـــية كبـــيرة من الغازات. كثافة النيتروجليســـرين ١,٦% جرام لكل مللي لتر حول درجة حرارة الغرفة. أربع جزيـــئات من النيتروجليسرين (الوزن الجزيئي ٢٢٧,٠٩) تشغل حوالي ٥٧٠ مللـــي لتر. كل جرام ينفجر من النيتروجليسرين يطلق حوالي ٦٢٧٥ جول من الغازات وحوالي ١٦٢٠ كالورى من الطاقة.

<u>الديناميت (dynamite)</u>

* أخـــترعه العـــالم السويدي الشهير ألفريد نوبل عام ١٨٦٦م. بالرغم من ظهور العديد من المتفجرات الحديثة التي حلت محل الديناميت إلا إن الديناميت

ما زال يستخدم في التفجيرات تحت الماء ، ويستخدم أيضا في العمليات الحربية لتحطيم الجسور والكباري لمنع تقدم العدو أو وصول الإمدادات إليه.

* لعقود عديدة ظلت جمهورية جنوب أفريقيا هي أكبر منتج للديناميت حيث أنشئ فيها أول مصنع عام ١٩٠٢م وكان ينتج حوالي ٣٤٠ ألف وحدة ديناميت فـي السـنة ، وذلك لاستخدام الديناميت في حفر مناجم الذهب. حدث انفجارين كبيريـن فـي هذا المصنع عام ١٩٦٠م أودي بحياة بعض العاملين ، لذلك فإن إنشاءات مصانع تصنيع الديناميت بعد هذا التاريخ أصبحت تتم تحت الأرض مع زراعة الأشجار التي توجه الانفجار لأعلي فتقل فرصة حدوث الإصابات.

* يعتـبر الديناميـت من المواد عالية التفجير ويتكون من ثلاثة أجزاء من النيتروجليسـرين وجـزء مـن السـيليكا الموجـودة بالـتراب أو الطيـن **(diatomaceous earth)** ويضـاف إلـيهم قليل من كربونات الصوديوم. عادة يصـنع الديناميت علي شكل عصا اسطوانية الشكل صغيرة (شكل ٣٥) طولها حوالي ٢٠سم وقطرها حوالي ٢,٥سم ، لكن توجد أشكال وأحجام عديدة أخري.

* إن تخزيـن الديناميـت لفترة قد يؤدي إلي ارتشاح النيتروجليسرين منه وهبوطه لقاع الصندوق أو منطقة التخزين المحفوظ بها ، وتتكون بلورات علي الديناميت من الخارج. إن احتمال انفجار الديناميت بدون وجود كبسولة التفجير هـو احتمال ضعيف ، ومع ذلك فإن الديناميت المخزون لفترة طويلة يجب عدم التعامل معه بدون متخصصين.

* تـم تطوير صناعة الديناميت الآن بطريقة مختلفة عن طريقة نوبل لتقليل درجـة حساسـية المركـب للصدم. الديناميت المصنع حديثا يسمي الجليجينيت **(gelignites)** أو الديناميت الجيلاتيني **(gelatine dynamites)** وهو يصنع بأحد طريقتيـن: الأولـي بإضافة النيتروسليلوز إلي النيتروجليسرين (المضاف إليه نيتروجلـيكول) فيـتكون خليط جيلاتيني له خواص فيزيائية تقلل انفصال المادة المـتفجرة السائلة عن المخلوط ، وتقلل الحساسية للانفجار التي كانت موجودة

بالسائل النقي. الطريقة الثانية بإضافة خليط يشتمل علي مادة مؤكسدة ووقود. الوقود يكون عادة من السليلوز مثل نشارة الخشب ، والمادة المؤكسدة تكون في الغالب نترات الأمونيوم أو الصوديوم. إن التغيير في نسب تركيز مواد النيتروجليسرين والنيتروجليكول إلي نسب المادة المؤكسدة والوقود أدي إلي ظهور العديد من صيغ الديناميت الجيلاتيني.

* أحيانا تضاف إضافات كيميائية أو طبيعية لتحسين أداء الديناميت الجيلاتيني. تضاف كبريتات الباريوم وثاني أكسيد المنجنيز لزيادة الكثافة والوصول لأقصي سرعة عند التفجير. أيضا يضاف كلوريد الصوديوم وأوكسلات الكالسيوم لتثبيط اللهب ومنع انتشاره. كذلك يضاف الصمغ الطبيعي لجعل المركب أكثر صلابة. أيضا قد تضاف كربونات الكالسيوم لحفظ ثبات وتوازن المركب بمنع التحلل الذاتي لخليط النيتروجليسرين والنيتروجليكول.

نترات الأمونيوم (Ammonium nitrate)

أي مادة كربونية تخلط مع نترات الأمونيوم تنتج مادة متفجرة. إن نترات الأمونيوم النقية لا تصنف علي إنها مادة متفجرة سواء أثناء نقلها أو تخزينها إلا إذا كانت تحتوي علي أكثر من ٠,٤% من مادة كربونية.

كان انفجار اوباوا **Oppau** في ألمانيا من أكبر انفجارات نترات الأمونيوم حيث قتل فيه ٥٠٠ شخص وأصيب ١٩٠٠ شخص وأحدث دمار في المدينة مسافته حوالي كيلو ونصف كيلومتر. حدث الانفجار لخليط بنسبة ٥٠/٥٠ من نترات الأمونيوم وكبريتات الأمونيوم. قدر الدمار الناشئ بأنه يكافئ الدمار الناشئ عن انفجار ٥٠٠ طن من مادة تي إن تي.

ظلت نترات الأمونيوم تستخدم في صناعة الأسمدة حتى منتصف القرن العشرين (عام ١٩٥٦م تحديدا) حيث تم تصنيعها علي شكل أجسام كروية أو بيضاوية صغيرة قطرها حوالي ٢-٣ مم (**Prills**) واستخدمت في التفجيرات.

ـعـد نترات الأمونيوم للتفجير بإمرار قطرات محلول نترات الأمونيوم المركز ـفي برج جاف ومقابل بخار صاعد من الهواء الساخن.

المادة المشتقة من نترات الأمونيوم المستخدمة في التفجير تسمي زيت وقود ـترات الأمونيوم (Ammonium nitrate fuel oil - ANFO). توجد تركيزات عديدة مختلفة من نترات الأمونيوم بالنسبة للديزل (وهو الوقود المستخدم في هذه ـمادة) ، ولكن الأكثر استخداما هو ٩٤,٥% نترات الأمونيوم إلي ٥,٥% ديزل لأن انفجـار الجرام الواحد من هذا التركيز يؤدي لخروج أكبر كمية ممكنة من لطاقة والتي تصل إلي ٩٣٠ كالورى. بينما التركيز الأعلى (٩٦,٦% نترات أمونـيوم إلي ٣,٤% ديزل) يؤدي لخروج ٦٠٠ كالورى من الطاقة لكل جرام. أما التركيز الأقل (٩٢% نترات الأمونيوم إلي ٨% ديزل) فيعطي ٨١٠ كالورى من الطاقة لكل جرام.

يـباع زيت وقود نترات الأمونيوم كمادة تفجير جاهزة للاستخدام ، أو تباع أجسام نترات الأمونيوم الكروية الصغيرة لإضافة الوقود إليها في موقع التفجير.

يعتـبر زيت وقود نترات الأمونيوم من أكثر المتفجرات المدنية شيوعا هذه الأيام نظرا لدرجة أمانه العالية حيث إنه غير حساس نهائيا. برغم هذا الانتشار فهو لا يعتبر أفضل المواد المتفجرة حيث إنه غير مقاوم للماء (إلا إذا تم تغليفه جيدا بمادة مقاومة للماء) ، وكثافته قليلة (٠,٨٤ جرام/سنتيمتر مكعب ، وسرعة انفجاره قليلة (٤٦٠٠متر/الثانية) ، ولا يعمل جيدا في الثقوب صغيرة القطر (أي التـي يكون قطرها أقل من ٥٠ مم) حيث إن القطر المتاح في الأسواق من هذه المادة هو قطر ١٠٠مم ، ويحتاج لبادئ يحفز بداية التفاعل والانفجار.

اسـتخدم زيت وقود نترات الأمونيوم في القنبلة المستخدمة في تفجير مبني الحكومـة الفيدرالـية بمديـنة أوكلاهومـا يـوم ١٩٩٥/٤/١٩م وقدرت كمية المـتفجرات بحوالـي ١٨١٢ كيلوجرام وذلك تأسيسا علي سرعة الانفجار التي

وصلت إلي ١٣ ألف قدم/ثانية ، وفي تقييم ثاني قدرت الكمية بحوالي ٢١٧٥ كيلوجرام ، وفي تقييم ثالث وأخير قدرت الكمية بحوالي ٢٨١٠ كيلوجرام.

المواد المتفجرة طينية القوام (slurry explosives)

هذا النوع من المتفجرات يتكون من نترات الأمونيوم كمادة مؤكسدة (يضاف لهـا أيضا مادة مؤكسدة أخرى مثل نترات الصوديوم) ، وماء ، وجيل ، ومادة بادئة للتفاعل. لكن الماء يمثل حوالي ١٠ــ٢٥% من وزنها. وجود الماء والجيل فـي هـذه المـتفجرات يجعلهـا أكـثر تأثيرا من زيت وقود نترات الأمونيوم (ANFO). بدأ إنتاج هذا النوع من المواد المتفجرة في عام ١٩٥٠م.

لزيادة حساسية هذه المواد لبداية التفجير يتم عمل جيوب هوائية أو فقاعات دقـيقة جـدا (٤٠ــ٥٠ ميكروملـي). هذه الجيوب أو الفقاعات تعمل كمراكز لتخلـيق بقعـة ساخنة لبداية التفاعل عند مرور موجة الصدمة بها. تصمم هذه الجـيوب باسـتخدام عملـية الطرق (beating process) ، أو إضافة بالونات بلاسـتيكية أو زجاجية دقيقة ، أو بإحداث تفاعل كيميائي بين نيتريت الصوديوم (sodium nitrite) وحمض الخليك (acetic acid) فينتج من هذا التفاعل فقاعات غـاز النيتروجيـن. حديـثا تستخدم مادة كيميائية بادئة من النترات مثل نترات الأيزوبروبـيل (isopropyl nitrate) أو نـترات أمين المثيل (methylamine nitrate) ، هذه المواد تستخدم كمواد بادئة للتفاعل وكوقود في آن واحد.

تعـبأ هـذه المواد المتفجرة في أنابيب بلاستيكية مرنة قطرها ٢٥ــ٢٠٠مم تزن ٢٠٠ جرام وحتى خمسة كيلوجرامات.

في البداية كانت المتفجرات طينية القوام غير حساسة لبداية التفجير وتحتاج لمكـبر (booster) حـتى تنفجر. مع تطور صناعتها الآن ظهرت أنواع منها حساسـة للتفجـير ، ولكن الغالبية منها ما زالت تحتاج إلي المكبر. تمتاز هذه المتفجرات طينية القوام عن زيت وقود نترات الأمونيوم (ANFO) بالآتي:ــ

* صعوبة انفجارها عرضيا نظرا لاحتوائها علي الجيل والماء وبالتالي تصبح غير حساسة نهائيا لبداية التفجير بطريقة عرضية.

* لها درجة معقولة لمقاومة الماء.

* قوتها التفجيرية أكبر نظرا لكثافتها العالية (٠,٩ــ١,٤جرام لكل سنتيمتر مكعب) مع طاقتها العالية مما يعطيها سرعة انفجار (detonation velocity) تساوي ٣٥٠٠ ــ ٥٥٠٠ متر في الثانية (في المتوسط حوالي ٤٥٠٠ متر في الثانية) ، وهذا يعطي ضغط صدمة (shock pressure) يساوي ٥٠ ــ ١٠٠ كيلو بار. في المقابل فإن سرعة تفجير زيت وقود نترات الأمونيوم (ANFO) تقل عن ٣٠٠٠ متر في الثانية ، وضغط الصدمة يساوي ١٠ــ٣٠ كيلو بار.

المواد المتفجرة المستحلبة (Emulsion explosives)

تتميز المتفجرات المستحلبة ببساطة تركيبها ، والاختلاط اللصيق بين الوقود والمادة المؤكسدة (لأن حجم القطرات ١ــ٥ ميكروملي) ، ومقاومتها النسبية للماء ، وسهولة تصنيعها ، وسرعة انفجارها العالية (٥٢٠٠ متر/الثانية) ، وسهولة تحفيزها للانفجار ، وإمكانية إضافة كميات مختلفة من الألومنيوم لزيادة فاعليتها ، وإمكانية إنتاجها بدرجات كثافة مختلفة طبقا للغرض من الاستخدام (كثافة قليلة للاستخدام في القطر الصغير والعكس صحيح) ، وإمكانية استخدامها بمفردها أو مع مواد أخرى علي هيئة خليط.

المتفجرات المستحلبة تماثل المتفجرات طينية القوام من حيث كونها تتكون من نترات الأمونيوم والماء والزيت الهيدروكربوني وبودرة الألومنيوم ومادة محفزة ، ومن حيث سرعة التفجير. الفارق بين المتفجرات طينية القوام والمتفجرات المستحلبة يكمن في أن المتفجرات طينية القوام عبارة عن محاليل مائية سميكة ممتزجة ، بينما المواد المتفجرة المستحلبة هي خليط من سائلين غير قابلين للامتزاج حيث ينتشر أحد السائلين في الآخر بشكل متسق دون أن

يمتزج معه ، أي إنها تشبه خلط الزيت مع الماء. بدأ تسويق هذه المواد تجاريا في عام ١٩٨٠م.

حاليا يتم خلط المتفجرات المستحلبة مع زيت وقود نترات الأمونيوم. في هذا الخليط تملأ المتفجرات المستحلبة الفراغات الموجودة في زيت وقود نترات الأمونيوم مما يجعل هذا الخليط أكثر سمكا ، وأعلي المتفجرات إنتاجا للطاقة. تستخدم نسب خلط مختلفة مثل الخليط المكون من ٧٠% مستحلب و٣٠% زيت وقود نترات الأمونيوم ، والخليط المكون من ٣٠% مستحلب و٧٠% زيت وقود نترات الأمونيوم. إن خلط هاتين المادتين مع بعضهما يؤدي إلي زيادة كبيرة لسرعة تفجير هذا الخليط عن سرعة انفجار كل مادة بمفردها حيث تصل السرعة الانفجارية للخليط إلي حوالي ٦٠٠٠ متر في الثانية (بينما تقل السرعة الانفجارية لزيت وقود نترات الأمونيوم عن ٣٠٠٠ متر في الثانية ، وتصل السرعة الانفجارية للمتفجرات المستحلبة والمتفجرات طينية القوام في المتوسط إلي ٤٥٠٠ متر في الثانية). كذلك يؤدي خلط المتفجرات المستحلبة مع زيت وقود نترات الأمونيوم إلي تغطية مادة نترات الأمونيوم الجافة أو زيت وقود نترات الأمونيوم لتصبح مقاومة للماء. الجدول التالي يوضح الفروق بين الديناميت وزيت وقود نترات الأمونيوم (ANFO) والمتفجرات المستحلبة.

المادة المتفجرة	الكثافة (جرام/سم مكعب)	سرعة الانفجار (متر/الثانية)	ضغط الانفجار (كيلو بار)
ديناميت	١,٤٥	٥٤٠٠	١٠٦
ANFO	٠,٨٤	٤٦٠٠	٤٥
مستحلبة	١,٢٠	٥٢٠٠	٨١

خليط نترات الأمونيوم مع النتروميثان

سائل النتروميثان (**nitromethane - CH_3NO_2**) يعتبر واحد من أكثر السوائل المتفجرة رخصا وأمانا. النتروميثان المباع في الأسواق يكون مخلوط

مع كحول الميثانول (methanol) مما يجعله ليس مادة متفجرة. لكن إذا تم غلي هـــذا الخلـــيط لمدة ٢٠ـــ٣٠ ثانية فإن الميثانول يتبخر ويتبقى النتروميثان الذي يعتـــبر حساس للصدمة عن بعد ستة أمتار تقريبا. لإنتاج خليط نترات الأمونيوم والنتروميثان ، توضع نترات الأمونيوم في وعاء ويتم تسخينه حتى يتكون سائل بني ثم يبرد في صفائح ألومنيوم ثم تسحق المادة الباردة المتكونة للحصول علي بـــودرة ناعمة. بخلط بودرة نترات الأمونيوم إلي سائل النتروميثان بنسبة ١:٤ نحصـــل علـــي خلـــيط مادة متفجرة شديدة الانفجار سرعتها الانفجارية تساوي ٥٥٠٠ متر في الثانية وضغط صدمتها تساوي ٩٠ كيلو بار ، وإذا صنعت علي هيئة قنبلة أنبوبية (pipe bomb) يمكنها هدم جانب كامل من جدار منزل.

كذلـــك إذا أضـــيفت مادة النشادر (ammonia) إلي سائل النتروميثان بنسبة ١٦:١ نحصـــل علـــي خلـــيط مادة متفجرة شديدة الانفجار تفوق في شدتها ٢٠ ضعف شدة مادة TNT.

خليط نترات الأمونيوم مع الهيدرازين

- تخلـــط مادة الهيدرازين (Hydrazine - N2H4) مع نترات الأمونيوم لتعطي مـــادة متفجرة تسمي (ASTRO-PAK or Astrolite). هذه المادة المتفجرة تكون ســـائلة ذات كثافة ١,٤جرام لكل سنتيمتر مكعب ، وسرعتها الانفجارية ٨٠٠٠ مـــتر فـــي الثانـــية (إذا حدث بداية التفاعل بصدمة قوية) ، وتصل قيمة ضغط صدمة الانفجار لأكثر من ٢٠٠ كيلو بار وبهذا يمكنها أن تكسر المعدن.

المتفجرات العسكرية (Military explosives)

إن اكتشاف مفجر فلمنات الزئبق (mercury fulminate) عام ١٨٦٠م فتح الطـــريق لاســـتخدام المتفجرات العسكرية الجديدة المكتشفة. سنتكلم بإيجاز عن تطور أنواع المتفجرات العسكرية:ـــ

حمض البيكريك (picric acid)

حمــض البيكريك (2,4,6,-trinitrophenol) هو أول مادة متفجرة عسكرية استخدمت لتعبئة القنابل عام ١٩٠٠م سواء بمفردها ، أو بعد خلطها بمادة ثنائي نــترات الفيــنول (dinitrophenol) لتقلــيل درجة الانصهار. كذلك استخدمت بــيكرات الأمونيوم (ammonium picrate) في تعبئة القنابل مخترقة المدرعات والمصفحات نظرا لقوة مقاومتها لتصدمات (أي عدم حساسيتها). استخدم حمض البــيكريك علــي نطاق واسع في تعبئة القنابل كبيرة الوزن والقطر في الحرب العالمــية الأولي ، واستخدم خليط من بيكرات الأمونيوم مع تي إن تي في تعبئة القنابل مخترقة المصفحات في الحرب العالمية الثانية.

حمض البيكريك هو مادة صلبة صفراء اللون تذوب عند درجة حرارة ١٢٢ درجــة مئوية ، وتذوب في معظم المذيبات العضوية ، وهو مشتق من الفينول. نظــرا لحساســيته الشــديدة فهو يستخدم كمكبر لتفجير مادة متفجرة أخرى أقل حساسية منه مثل TNT.

يعيب حمض البيكريك تفاعله مع المعادن (المتواجد بداخلها) مكونا مركبات شديدة الحساسية للانفجار عند الاصطدام أو الاحتكاك أو تعرضه للهب ، وأحيانا (علي النقيض من ذلك) لا ينفجر نهائيا. لذلك ظل حمض البيكريك يستخدم حتى الأربعينيات من القرن العشرين حتى تم استبداله بمادة تي إن تي.

تي إن تي (2,4,6-trinitrotoluene = TNT)

استخدم تي إن تي علي نطاق واسع في نهاية الحرب العالمية الأولي لتعبئة القــنابل سواء بمفرده أو بعد خلطه بمادة نترات الأمونيوم ليعطي مادة متفجرة تســمي أماتول Amatol (تتكون مادة أماتول من ٨٠% نترات أمونيوم و ٢٠% تي إن تي). أثناء الحرب العالمية كانت حمي صناعة القنابل شديدة وكانت مادة تــي إن تي بمفردها غير متوفرة لتعبئة كل تلك القنابل ، لذا فإن تركيبة أماتول كانت هي الحل الأمثل نظرا لسهولة إنتاج نترات الأمونيوم بكميات كبيرة.

تتريل (Tetryl)

في بداية الحرب العالمية الثانية تم التوصل لهذه المادة التي تعتبر مادة تفجير نموذجية الاستخدام كمادة مكبرة (booster).

مادة تتريل عبارة عن بلورات صلبة دقيقة صفراء اللون لا تذوب في الماء . ولكنها تذوب في الأسيتون والبنزين والمذيبات الأخرى. هذه المادة سهلة الاحتراق ، وتنفجر بسهولة أكثر من انفجار مادة تي إن تي. تنفجر هذه المادة بالاحتكاك أو الصدمة أو الشرارة. تصنع علي شكل كريات صغيرة مضغوطة وتوضع كمية صغيرة منها مع المادة المتفجرة ، فتحدث بها تأثير تشظي (fragmentation) أكبر من تأثير TNT. عند تسخينها تذوب أولا ثم تنحل وتنفجر. سرعة انفجارها تساوي ٧٠٨٠ـ ٧١٧٠متر/الثانية.

استخدمت هذه المادة بمفردها أو بخلطها مع ٢٥ـ ٣٥% من مادة تي إن تي ، ويسمي هذا المخلوط تتريتول (Tetrytol). يمتاز هذا المخلوط بسهولة صبه في الذخائر وقدرته التفجيرية العالية ، ولكنه أقل حساسية من التتريل بمفردها. نظرا للالتهابات الجلدية الشديدة التي تحدثها هذه المادة بدء العلماء يبحثون عن بدائل لها وتوصلوا للعديد من المواد ، وإن كانت ما زالت تستخدم حتى الآن.

كانت المتفجرات السابق ذكرها لا تفي بالغرض من حيث خواصها الكيميائية والفيزيائية ، ولذلك فإن شغل العلماء الشاغل كان يهدف للتوصل **للمتفجرات العسكرية عالية التفجير والتي تتمتع بالخواص التالية:ـ**

(١) قدرتها علي تحويل المعدن الذي يحتويها (الوعاء) إلي شظايا صغيرة وهو ما يسمي تشظي (fragmentation). يحدث التشظي نتيجة مرور موجة الصدم بمادة التفجير مما يؤدي إلي تحطم الوعاء إلي شظايا صغيرة واكتسابها سرعة وتناثرها لمسافات بعيدة. هذا يتطلب أن تكون مادة التفجير لها ضغط صدمة انفجار (detonation shock pressure) مناسب.

(٢) تحدث تأثير انفجاري (blast) من خلال موجة ضغط في الهواء ناشئة من تمدد غازات الانفجار.

(٣) تحـــدث موجة نابضة تحت الماء (underwater bubble pulse) للمناجم والأنفاق ولغم الغواصات.

(٤) لها القدرة علي رفع وطرح (إلقاء) نواتج الانفجار لإحداث حفرة.

إن التأثـــير الانفجـــاري والموجـــة النابضة تحت الماء ورفع وطرح نواتج الانفجـــار يحـــدث بتأثير تمدد الغازات الناتجة من الانفجار ، ولا يتأثر بضغط صـــدمة الانفجـــار. لذلـــك كلمـــا زادت كمية الغازات المتمددة كلما كانت هذه التغيرات أكثر وضوحا.

(٥) لها خاصية ظاهرة تشكل الحشوة (shaped charge phenomenon) وهي تعنـــي اندفاع معدن من مخروط معدني مجوف بفعل الانفجار بسرعة تصل إلي حوالـــي ١٠٠٠٠ متر في الثانية (عشرة آلاف متر في الثانية) وبالتالي تستطيع أن تخـــترق المدرعـــات والمصفحات. هذا يتطلب أن تكون مادة التفجير تتمتع بضغط صدمة انفجار عالي ، وهذه الخاصية لا تتأثر بتمدد الغازات.

(٦) الأمان التام أثناء التخزين والنقل والاستخدام.

(٧) احـــتفاظها بخواصـــها الكيميائية والفيزيائية لفترة طويلة قبل الاستخدام ، وهو ما يسمي ثبات المادة. العوامل المؤثرة علي ثبات المادة تشمل:ـــ

(أ) محتواها الكيميائي.

(ب) درجـــة حـــرارة التخزين (كلما زادت درجة حرارة المخزن كلما زادت فرصـــة تحلل المادة ، عموما كل المتفجرات العسكرية ثابتة عند درجات الحرارة التي تتراوح ما بين سالب ١٠ وحتى ٣٥ درجة مئوية ، ويصبح ثبات المادة في خطر شديد إذا وصلت درجة الحرارة إلي ٧٠ درجة مئوية).

(ج) الـــتعرض المباشـــر لأشـــعة الشمس يؤثر تأثيرا كبيرا علي ثبات المـــواد المـــتفجرة ، وخاصة التي تحتوي علي مجموعات نيتروجين التي تتحل

بســرعة عــند تعرضها لأشعة الشمس وبالتالي تفقد المادة خواصها الكيميائية والفيزيائية.

(د) درجــة امتصاصــها للــرطوبة (**hygroscopicity**): الرطوبة تقلل حساسية وقوة وسرعة انفجار وثبات المادة المتفجرة. تنغرس الرطوبة بين المادة المــتفجرة وتعمل كمادة خاملة تمنع اتصال المادة المتفجرة مع بعضها البعض ، وتقلــل الحــرارة الــناتجة من التفاعل من خلال امتصاص حرارة التفاعل عند تصاعدها وإحداث تبريد في الوسط لحظة الانفجار ، وتعمل كوسط مذيب يحدث تفــاعلات كيميائية غير مرغوب فيها ، وتؤثر علي ثبات المادة حيث إنها تؤدي لتحلل المادة المتفجرة وتآكل الوعاء الذي يحتويها.

(هــــ) درجــة تطاير أو تبخر المادة المتفجرة. يجب أن تكون المادة المــتفجرة قليلة التطاير عند درجة الحرارة التي تم حشوها عندها أو عند أعلي درجــة حــرارة لتخزينها. التبخر الزائد للمادة المتفجرة يؤدي لانفصال المواد المختلطة عن بعضها البعض ويتأثر ثبات المادة بدرجة كبيرة مما يجعلها شديدة الخطــورة عند حملها أو التعامل معها. الحد الأقصى المسموح به لتطاير المادة المتفجرة لا يزيد عن ٢مم من الغازات كل ٤٨ ساعة.

(و) مدي تأثرها بالموجات الكهربائية الاستاتية. بعض المواد المتفجرة تنفجر عند وجود موجات كهربائية استاتية.

(٨) سهولة تعبئتها في المعدات الحربية.

(٩) ســهولة الحصول علي المادة وقلة تكاليف إنتاجها: يجب أن نحصل علي المــادة المــتفجرة مــن مــواد خام رخيصة ، ومتاحة بكميات كبيرة ، وليست استراتيجية. كذلك يجب أن تكون عمليات تصنيعها بسيطة ورخيصة وآمنة.

بــناء علي المتطلبات السابق ذكرها والواجب توافرها في المتفجرات العسكرية توصل العلماء للعديد من تلك المواد أهمها:ــ

(١) ثلاثـــي نترامـيـــن ثلاثـــي مثيليـــن الحلقـــي (أر دي اكـــس) cyclotrimethylenetrinitramine (RDX).

(٢) رباعـــي نترامـيـــن رباعـــي مثيليـــن الحلقـــي (إتـــش إم اكـــس) cyclotetramethylenetetranitramine (HMX).

(٣) خماســـي إريـــثروتول رباعـــي نـــترات (بـــي إي تـــي إن) pentaerythrytoltetranitrate (PETN). هذه المواد الثلاثة بالإضافة لمادة تي إن تي (TNT) تعتبر هي أساس كل المتفجرات العسكرية الحديثة. سنتعرف من خلال الجدول التالي علي خواص تلك المواد:ـ

المادة المتفجرة	درجة الانصهار (درجة مئوية)	سرعة الانفجار (متر/الثانية)	ضغط انفجار (كيلو بار)	القوة	حساسية الصدم
أر دي اكس (RDX)	٢٠٥	٨٧٠٠	٣٣٨	٤٨٠	٧,٥
إتش إم اكس (HMX)	٢٨٥	٩١١٠	٣٩٠	٤٨٠	٧,٤
بي إي تي إن (PETN)	١٤٠	٨٢٦٠	٣٣٥	٥٢٣	٣
تي إن تي (TNT)	٨٠,٩	٦٩٠٠	٢١٠	٣٠٠	١٥

من الجدول السابق يتضح أن :ـ

* المـــواد الثلاثة الأولي لها ضغط انفجار عالي ، وإن كانت مادة (HMX) هـــي أعلاهـــم قيمة في الضغط (٣٩٠ كيلو بار) ولكن نظرا لكونها مادة غالية الثمن فإنها تستخدم فقط عندما يكون المطلوب انفجار ذو ضغط صدمة عالي.

* تـــتقارب مـــادة أر دي اكس (RDX) ومادة بي إي تي إن (PETN) من حيـــث كفاءة وخواص التفجير ، ولكن نظرا لكون مادة (PETN) أكثر حساسية للصـــدم (حساسيتها ٣) فإن مادة RDX أكثر شيوعا في الاستخدام لأنها تصبح أكثر أمانا عند استخدامها في قذائف المدافع وغيره. بالرغم من وجود تفاوت في

حساســية الصدم للمواد الثلاثة الأولي إلا إنهم يعتبروا شديدي الحساسية مقارنة بمادة **TNT** (حساسيتها ١٥) ، ولذلك لضمان الكفاءة والأمان (أي عدم الانفجار أثناء النقل) معا تخلط هذه المواد مع مادة **TNT** أو أي مادة خاملة (مثل الشمع) لتقليل الحساسية. أيضا يمكن إضافة مادة ملدنة **(Plasticizers)** مما يجعل الخليط ســهل التشــكل ويجعلــه أكثر ثباتا (الثبات يأتي من رفع درجة حرارة وضغط المركــب الــذي يحــدث عــنده الانفجــار) وتسمي المتفجرات القابلة للتشكل **(moldable explosives)** ، وأحيانا يطلق عليها المتفجرات البلاستيكية **(plastic explosives)** مثل مادة C4 التي هي عبارة عن خليط بنسبة ٩١% **RDX** مع ٩ % مادة ملدنة لتقليل حساسية الصدم.

* ممــا سبق يتضح أن أكثر المتفجرات العسكرية استخداما هي مادة **RDX** نظــرا لكونها رخيصة ومتوسطة الحساسية مقارنة بالمواد الأخرى ، يليها مادة **HMX** لكونهــا ذات أعلــي ضــغط انفجار ومتوسطة الحساسية ، ويليها مادة **PETN**.

* تضــاف مــادة **TNT** بنسب مختلفة (٢٥% ، ٤٠% ، ٥٠%) إلي مادة **RDX** ، ولكــن الأكــثر استخداما هو مادة تسمي مركب بي **(composition B)** والذي يتألف من ٦٠% **RDX** مع ٤٠% **TNT**.

* مــن المــواد الأخرى التي تضاف إلي المتفجرات العسكرية مادة بارود الألومنــيوم **(aluminum powder)**. بارود الألومنيوم يتفاعل كيميائيا مع نواتج الانفجــار الغازيــة (التــي تشمل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وأول أكسيد الكــربون) حيث ينتزع منهم الأكسيجين مكونا أكسيد الألومنيوم. هذا يؤدي إلي تكويــن حراري أكثر ويقلل الفاقد في حجم الغازات ، وتكون المحصلة النهائية هي زيادة قدرة الانفجار من خلال زيادة تمدد الغازات.

المتفجرات البلاستيكية Plastic bonded explosives (PBX)

فـــي هذا النوع من المتفجرات توضع المادة المتفجرة مثل (RDX) في الماء ويضـــاف لها بلاستيك مذاب في مذيب عضوي (هذا المذيب العضوي لا يذيب المادة المتفجرة ولكنه يبلل سطحها). بعد ذلك يتم ترسيب البلاستيك من المحلول بإضافة مذيب آخر أو بتبخير المذيب الذي أذاب البلاستيك. وبهذا تتكون بلورات المادة المتفجرة المغطاة بالبلاستيك وهو ما يسمي البارود القابل للتشكيل.

المتفجرات البلاستيكية تتميز بثباتها الكيميائي ، وسرعة تفجير عالية ، وعدم حساســيتها للصدم والحرارة العالية. هذه المتفجرات الملتصقة بالبلاستيك تفوق المـــادة المـــتفجرة المـــتكونة من خليط **RDX** أو **HMX** مع **TNT** في كفاءتها. يـــرجع ذلـــك إلـــي سببين: الأول كون مادة **TNT** تتكمش بنسبة حوالي ١٠% وتتشـــقق عند تجمدها وبالتالي فهي تترك فراغات عند تعبئتها ، وهذه الفراغات تـــؤدي لـــبداية التفاعل·قبل موعده عند بداية التفجير نتيجة انضغاط الفراغات الممتلـــئة بـــالهواء فتتكون حرارة تشعل مادة التفجير قبل موعدها. المتفجرات البلاســـتيكية تتجنب هذا الانكماش والتشقق وبداية التفاعل السريع. السبب الثاني كون مادة **TNT** ذات ضغط انفجار (٢١٠ كيلو بار) يقل كثيرا عن مادة **RDX** (٣٣٨ كـــيلو بار) أو **HMX** (٣٩٠ كيلو بار) وبالتالي عندما يكون الهدف من اســـتخدام مـــادة التفجـــير إحـــداث ضغط تفجير عالي فإن استخدام المتفجرات البلاســـتيكية المكونـــة من **RDX** أو **HMX** بدون إضافات يؤدي هذا الغرض ، ولكن خلط **RDX** أو **HMX** مع **TNT** يقلل من ضغط التفجير.

اســـتخدمت المـــتفجرات البلاستيكية في تفجير برج سكني في مدينة الخبر بالسعودية يوم ١٩٩٦/٦/٢٥م باستخدام شاحنة واقفة بموقف سيارات قريب من هذا البرج السكني وقدرت كمية المواد المتفجرة بحوالي ٢٢٦٥ كيلوجرام ، وقد أسفر هذا التفجير عن وفاة ١٩ شخص أمريكي وإصابات المئات من الجنسيات المختلفة.


الفصل الثالث
كيفية حدوث
الانفجـار

الفصل الثالث

كيفية حدوث الانفجار

إذا أردنـــا أن نـــناقش كيفـــية حدوث الانفجار يجب أن نحدد خواص المادة المتفجرة.

خواص المادة المتفجرة

(١) تـــتمدد **تمـــدد سريع** لحظة الانفجار (نتيجة تحولها السريع لمواد غازية والتســـخين السريع للوسط المحيط بها). الحجم الجزيئي (**molar volume**) لأي غـــاز عند درجة حرارة صفر مئوية تحت ضغط الغلاف الجوي العادي يساوي ٢٢,٤ لـــتر (طـــبقا لقـــانون أفوجادرو). توضح المعادلة التالية النواتج الغازية لانفجار النيتروجليسرين علي سبيل المثال:

$$C_3H_5(NO_3)_3 \rightarrow 3CO_2 + 2.5H_2O + 1.5N_2 + 0.25O_2$$

بتطبيق قانون أفوجادرو فإن انفجار جزيء من النيتروجليسرين ينتج ٣ جزيئات من ثاني أكسيد الكربون ، بالإضافة إلي ٢,٥ جزيء من الماء ، ١,٥ جزيء من النيتروجين ، ٠,٢٥ من الأكسيجين. أي إن انفجار جزيء واحد نيتروجليسرين ينـــتج ٧,٢٥ جزيئات من الغازات. بتطبيق قانون أفوجادرو فإن الحجم الجزيئي الـــناتج عند درجة حرارة صفر مئوية تحت ضغط الغلاف الجوي العادي يكون ١٦٢,٤ لتر من الغازات طبقا للمعادلة التالية:ـــ

٧,٢٥ × ٢٢,٤ = ١٦٢,٤ لتر من الغازات

(٢) **تولد حرارة** لحظة الانفجار: أي تفاعل كيميائي لابد أن يصاحبه تغير في درجة الحرارة ، فإما أن يكون طارد للحرارة (**exothermic**) أو ماص للحرارة (**endothermic**). أي مادة متفجرة ينتج عن انفجارها تولد سريع لكميات كبيرة مـــن الحـــرارة. هذا الانطلاق السريع للحرارة يؤدي لتمدد الغازات الناتجة من الـــتفاعل ويولـــد ضغط عالي. ويجب أن نلاحظ إنه إذا لم يكن إطلاق الحرارة حدث بسرعة فلن يحدث الانفجار. علي سبيل المثال فإن احتراق كيلو جرام من

الفحــم يــؤدي لإطـــلاق كمية حرارة تساوي خمسة أمثال الحرارة الناتجة عن احتراق كيلو جرام من النيتروجليسرين ، ومع ذلك فإن الفحم لا يصلح أن يكون مــادة متفجرة مثل النيتروجليسرين وذلك لأن الحرارة الناتجة عن احتراق الفحم تنطلق ببطء شديد.

(٣) **ســرعة التفاعل**: تفاعل الانفجار يحدث بسرعة كبيرة وهو ما يميزه عن أي تفــاعل كيميائي آخر ، أي إن سرعة التفاعل إذا لم تكن سريعة فلن يحدث الانفجـــار. علي سبيل المثال أيضا فإن احتراق الخشب والفحم ينتج عنه حرارة وغازات ولكنهما لا يحدثا انفجار نظرا لبطء التفاعل.

(٤) **بـــدء الـــتفاعل**: يجب أن تكون المادة الكيميائية لها القدرة علي الانفجار اســـتجابة للمؤثر الخارجي (الاصطدام أو الاحتكاك أو اللهب) لكي نعتبرها مادة مـــتفجرة. أي إن المـــادة لا تعتبر مادة متفجرة إلا إذا كانت تبدأ التفاعل عندما نـــريدها أن تـــنفجر. هذا ما يطلق عليه حساسية المادة للانفجار ، وهو ما سبق ذكـــره حيـــث تقسم المتفجرات إلي ثلاثة أنواع حسب حساسيتها للانفجار. تقدر حساسية المادة للانفجار بكمية وشدة الاصطدام أو الاحتكاك أو الحرارة اللازمة لحدوث الانفجار.

فـــي حالة الصدم (الاصطدام) تقدر حساسية المادة بالمسافة التي يقطعها ثقل محـــدد الوزن حتى يرتطم بالمادة وتنفجر ، وتعتبر المادة عالية الحساسية كلما صـــغرت المســـافة التـــي يقطعها الثقل. في حالة الاحتكاك تقدر حساسية المادة باحـــتكاك بـــندول ساعة ذو وزن محدد بالمادة المتفجرة حتى يحدث الانفجار. تعتـــبر المادة عالية الحساسية كلما حدث الانفجار بأقل احتكاك ممكن بين المادة وبـــندول الســـاعة. في حالة اللهب تقدر حساسية المادة بكمية الحرارة اللازمة لإحداث الانفجار. تعتبر المادة عالية الحساسية إذا كانت تنفجر عند درجة حرارة منخفضة.

إن تحديـــد حساســية المادة للانفجار شيء هام جدا لاختيار كل مادة للهدف الــذي يناسبها. علي سبيل المثال إذا كانت المادة المتفجرة ستستخدم في اختراق المدرعـــات والمصـــفحات فيجب أن تكون غير حساسة نسبيا للصدم ، لأنها لو كانت عالية الحساسية ستنفجر عند الاصطدام بالهدف وقبل اختراقه.

(٥) **فعالـــية المادة المتفجرة (performance):** يقصد بفعالية أو كفاءة المادة المـــتفجرة هـــي قدرتهـــا علـــي إحداث فعل أو قدرتها علي إحداث الهدف من تفجـــيرها. تقاس فعالية المادة المتفجرة بحجم الغازات الناتجة وتحدد بالعديد من الاختبارات سنذكر منهم علي سبيل المثال ما يلي:ـــ

(أ) اختبار تمدد الاسطوانة (**Cylinder expansion test**): في هذا الاختبار توضع كمية محددة من المادة المتفجرة المراد قياس فعاليتها في اسطوانة مجوفة طويلـــة من النحاس. بعد ذلك تفجر الاسطوانة من إحدى نهايتيها ويقاس معدل تمدد الاسطوانة وأقصي سرعة لجدار الاسطوانة.

(ب) اختبار تشظي الاسطوانة (**Cylinder fragmentation test**): في هذا الاختـــبار توضـــع كمـــية محـــددة من المادة المتفجرة المراد قياس فعاليتها في اسطوانة مجوفة من الصلب ، ثم توضع الاسطوانة في حفرة بها نشارة خشب. بعد ذلك تفجر الاسطوانة ويجمع فتات الاسطوانة ويحدد حجم انتشار الفتات.

(٦) **شراســـة** المادة المتفجرة (**Brisance**): المقصود بالشراسة هو قدرة المادة المـــتفجرة علي إحداث تكسير وتحطيم للوعاء الذي يحتويها مثل الجسم المعدني للقنبلة ، وهي تقاس بسرعة تولد الغازات.

تفـــاعلات الانفجار قد تكون بطيئة (سنتيمترات أو أمتار قليلة لكل ثانية) أو ســـريعة (تصـــل إلـــي عدة كيلومترات لكل ثانية) ، ويعتمد ذلك علي التركيب الكيميائـــي للمـــادة أو المـــواد المتفجرة. **كل المواد المتفجرة تتكون من ثلاثة مكونات هي:ـــ**

(١) **وقود** (الوقود يتكون من مواد تحتوي علي كربون وهيدروجين).

(٢) **مـــادة مؤكســـدة**: دور الأكسيجين حيوي لتعظيم نواتج تفاعل الانفجار للحصول علي أعلي درجة حرارة ممكنة. كل المواد الكيميائية التي تستخدم في التفجــيرات مـــثل النترات (**nitrate**) والنترو (**nitro**) والكلورات (**chlorate**) والـــبركلورات (**perchlorate**) تتمـــيز بضـــعف ثباتها الديناميكي الحراري ، وبالتالـــي ينفصل عنها الأكسيجين بسهولة ليتحد مع الهيدروجين أو الكربون أو الكبريـــت مكونـــا مركبات أكثر ثباتا. يتحد الأكسيجين مع الكربون مكونا ثاني أكســـيد الكـــربون أو أول أكسيد الكربون ، أو يتحد مع الهيدروجين مكونا الماء وبخـــار المـــاء ، أو يتحد مع النيتروجين مكونا غاز النيتروجين ، أو يتحد مع الألومنيوم مكونا أكسيد الألومنيوم ، أو يتحد مع الكبريت مكونا السلفات الصلبة أو الغازيـــة ، أو يـــتحد مـــع نيـــترات الأمونـــيوم مكونـــا الماء والنيتروجين والأكسيجين.

معظـــم مـــواد التفجْـــير الجزيئية تعاني من نقص الأكسيجين ، ولذلك يجب إضـــافة مركبات غنية بالأكسيجين إليها. نسبة الأكسيجين الموجود بالمركب إلي نســـبة الأكسيجين المطلوب إضافته لإحداث الأكسدة الكاملة لمواد التفجير تسمي ميزان الأكسيجين (**oxygen balance**). قد تكون مادة التفجير تحتوي علي ذرات أكســـيجين تـــزيد عن مجموع عدد ذرات الكربون والهيدروجين وهو ما يسمي مـــيزان الأكســـيجين الإيجابـــي (**positive oxygen balance**) وذلك مثل مادة نيتروجليســـرين ($C_3H_5N_3O_9$) التـــي تحتوي علي تسع ذرات أكسيجين مقابل ثمانية ذرات هيدروجين وكربون. توضح المعادلة التالية الأكسدة الكاملة لذرات الكربون والهيدروجين وتكوين ثاني أكسيد الكربون والماء.

$$C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 3CO_2 + 2.5H_2O + 1.5N_2 + 0.25O_2$$

علـــي عكـــس ذلك يوجد مركب تي إن تي ($C_7H_5N_3O_6$) الذي تقل فيه ذرات الأكسيجين عن مجموع عدد ذرات الكربون والهيدروجين وهو ما يسمي ميزان الأكسيجين السلبي (**negative oxygen balance**) ، حيث يحتوي مركب تي إن

ـي علي ستة ذرات أكسيجين مقابل ١٢ ذرة هيدروجين وكربون. المعادلة التالية توضـح تكوين الكربون كأحد نواتج الانفجار نتيجة الأكسدة غير الكاملة لذرات الكربون. الكربون الناتج من هذا التفاعل يحدث سحابة سوداء عند الانفجار.

$$C_7H_5N_3O_6 \rightarrow 3.5CO + 3.5C + 2.5H_2O + 1.5N_2$$

إن الفارق الجوهري في نواتج المادة المتفجرة ذات ميزان الأكسيجين السلبي عن المادة ذات ميزان الأكسيجين الإيجابي هو الأكسدة الجزئية للكربون وتكوين مركـب أول أكسيد الكربون في حالة المادة ذات ميزان الأكسيجين السلبي بدلا عـن ثاني أكسيد الكربون في حالة ميزان الأكسيجين الإيجابي. لذلك فإن انفجار المادة ذات ميزان الأكسيجين السلبي في منطقة مغلقة يؤدي لحدوث وفيات عديدة مـن جراء استنشاق غاز أول أكسيد الكربون المتصاعد ، وهذا يحدث غالبا في الانفجـار العرضـي لمواد التفجير العسكرية. أما في حالة مواد التفجير المدنية فـنظرا لاسـتخدامها دائمـا في حفر الأنفاق والمشروعات المدنية المختلفة في الأماكـن الضـيقة فإنـه يراعي دائما تجنب تصاعد غاز أول أكسيد الكربون بإضافة مواد غنية بالأكسيجين ليصبح المركب ذو ميزان أكسيجين متعادل.

(٣) **<u>مادة محفزة أو بادئة</u>** (تزيد حساسية المادة المتفجرة). بعض المتفجرات الجزيئـية مـثل تي إن تي (**TNT**) أو نيتروجليسرين لا تحتاج لمحفز ، ولكن نظـرا لأن معظـم المـواد المـتفجرة هي خليط من المواد غير الجزيئية فإن حساسيتها تكون ضعيفة وتحتاج لمحفز.

المادة البادئة المستخدمة في التفجيرات المدنية قد تكون كيميائية أو طبيعية. الكيميائـية مـثل الـبركلورات أو النترات أو النيتروبروبان أو النيتروميثان ، والطبيعـية مـثل فقاعات الهواء أو البالونات الدقيقة البلاستيكية والزجاجية أو الألومنـيوم. أي إن هـذه المتفجرات المدنية تحتاج لمادة بادئة (مفجر) وتحتاج لمكبر لتضخيم صدمة الانفجار ونقلها لشحنة المادة المتفجرة.

المفجرات (Detonator)

كمـــا ســـبق أن ذكـــرنا أن معظم المتفجرات المدنية ليست حساسة للتفجير وتحـــتاج لـــبادئ للتفجير. المفجر (شكل ٣٦) قد يكون كهربائي (شكل ٣٧) أو ميكانيكي (أداة تصطدم بجهاز التفجير ويسمي الصاعق الطرقي) أو كيميائي أو فتـــيلة. المتفجرات البطيئة تتمدد ببطء ويمكن إشعالها بسهولة باللهب أو الفتيلة (شكل ٣٨). أما المتفجرات السريعة فتحتاج إلي مفجر أو كبسولة تفجير ، حيث يعتبر المفجر أو كبسولة التفجير مادة متفجرة ابتدائية وتعتبر المتفجرات السريعة مادة متفجرة ثانوية.

تعمل المفجرات علي إطلاق كمية ضخمة من الحرارة والضغط والاحتكاك بسرعة عالية في مكان محدود. القليل جدا من المواد الكيميائية تنطبق عليها هذه الشروط عند إشعالها بلهب مباشر ، ومن أشهرها فلمنات الزئبق. يوضع المفجر مع المادة المتفجرة الثانوية في مخروط من مادة صلبة ، ثم يوضع المفجر عند قمـــة المخـــروط وتغطـــي قمة المخروط المفتوحة بالصلصال. سنتناول أشهر المفجرات المستخدمة:ـــ

(١) فتـــيلة إشتعالية وهي عبارة عن حبل معبأ بالبارود الأسود أو عبارة عن شـــريط لاصـــق ينثر علي سطحه اللاصق بارود أسود أو بارود عديم الدخان. تشتعل الفتيلة الاشتعالية بسرعة ١ سم/ثانية.

(٢) مركب ASA

يستخدم الآن علي نطاق واسع مركب ASA وهو يتكون من ثلاثة مواد وهي أزيـــد الرصـــاص ، وستيفينات الرصاص ، والألومنيوم. يضغط هذا المركب الثلاثـــي ويوضـــع أعلـــي شحنة المادة المتفجرة الثانوية سواء كانت متفجرات عسكرية أو متفجرات مدنية.

(٣) كبسولة التفجير ٨ (# 8 blasting cap)

هـــذا المفجـــر يعـــد بإضـــافة كلورات البوتاسيوم إلي الكبريت بنسبة ١:٨ تحصـــول علي خليط أولي. ثم تضاف فلمنات الزئبق إلي الخليط الأولي بنسبة ١:٢ لنحصل علي الخليط النهائي. يملأ ظرف طلقة فارغ حتى منتصفه بالبارود عديم الدخان ، ويملأ النصف العلوي للظرف الفارغ بالخليط النهائي الذي سبق إعـــداده. يوضع فتيل عازل للماء بالظرف الفارغ ويغلق بالصمغ المقاوم للماء. هذا المفجر يشعل بتقريب اللهب من الفتيل.

(٤) المفجر المركب Compound detonator

يعمل هذا المفجر في الظروف البيئية الصعبة مثل هطول الأمطار ، والغبار ، والجـــو الحـــار ، أو الجو البارد. يعد هذا المفجر بإضافة فلمنات الزئبق إلي كلـــورات البوتاســـيوم بنسبة ١:٨ للحصول علي خليط أولي. ثم يضاف الخليط الأولـــي إلـــي الـــبارود عديم الدخان بنسبة ١:٨ للحصول علي الخليط النهائي. يوضـــع بعد ذلك الخليط النهائي في ظرف طلقة فارغ ويوضع فتيل عازل للماء ويغلق الظرف بالصمغ المقاوم للماء. هذا المفجر أيضا يشعل بتقريب اللهب من الفتيل.

(٥) المفجر (الصاعق) الكهربائي

الصـــاعق الكهربائي يتركب من أسلاك كهربائية للتوصيل وبطارية. ويوجد منه نوعين:

(أ) النوع الأول ينفجر لحظيا **(instantaneous electrical detonators)**

(ب) الـــنوع الثاني ذو توقيت. النوع التوقيتي يقسم إلي نوع يعمل بعد فترة زمنية قصيرة تصل إلي الملي ثانية **(short period delay detonator)** ، ونوع يعمل بعد فترة زمنية طويلة تصل إلي ثواني **(long period delay detonator)**.

كيفية حدوث الانفجار

بعض المواد المتفجرة مصممة **للاحتراق (Deflagration)** والأخرى مصممة **للتفجير (Detonation)** ، ولذلك فإن كل مادة متفجرة تختلف عن الأخرى في طريقة بداية تحفيزها للانفجار. إن أمان القنبلة لمنع انفجارها عرضيا يتطلب أن تكون مادة التفجير غير حساسة. المادة البادئة (المفجر) يجب أن تكون حساسة جدا وقليلة الكمية (٠,١ ــ٠,٥جرام). نظرا لأن معظم المتفجرات المدنية تكون غير حساسة نهائيا فإن مخرج المادة البادئة يحتاج للتعزيز أو للتقوية بمكبر ينقل للشحنة.

المادة البادئة في معظم أنظمة التفجير هي أزيد الرصاص **(lead azid)** وتمتاز بتحولها التلقائي من الاحتراق إلي التفجير تحت كل الظروف. ومضة لهب من فتيل الاشتعال أو من دائرة كهربائية تنتقل إلي أزيد الرصاص الذي يحولها في جزء من المللي متر إلي موجة التصادم وبالتالي يحدث الانفجار.

في مواد التفجير المدنية يكون بادئ الاشتعال عبارة عن مفجر مدمر. هذا المفجر المدمر هو عبارة عن اسطوانة معدنية رفيعة من الألومنيوم أو النحاس قطرها حوالي ٦ ــ ٨ مم ، بداخلها يوجد أزيد الرصاص ومكبر غالبا **PETN**.

الطاقة المنطلقة من الانفجار قد تكون ناتجة من عملية انفجار احتراقي **(burning explosion process)** مثلما يحدث في البنادق وهو ما يسمي المواد ضعيفة أو منخفضة الانفجار ، أو تكون ناتجة من عملية تفجير **(detonation process)** مثلما يحدث في التفجيرات العسكرية أو القنابل المدنية وهو ما يسمي المواد قوية أو عالية الانفجار. يوجد نوع ثالث من المتفجرات وهو الألعاب النارية وهو عبارة عن مخزون ذاتي من الطاقة لا تحدث دمار ولكنها تحدث ضوء أو صوت أو دخان. مهما كان نوع الانفجار فإن التأثير يحدث من خلال تفاعل كيميائي.

في **عملية الانفجار الاحتراقي** (شكل ٣٩) تنطلق الغازات والطاقة من خلال التفاعل السطحي ، وذلك عند تأكسد وقود المادة المتفجرة بمصدر الأكسيجين المتواجد بهـا. ينـتقل جزء من الحرارة الناتجة عن الاحتراق بالسطح للطبقة الداخلـية الملاصـقة للطبقة السطحية فيحدث ارتفاع في درجة حرارتها ، مما يؤدي لاشتعال تلك الطبقة الداخلية وتحول محتويات الطبقة السطحية إلي الحالة الغازية. تتحرك مقدمة اللهب في اتجاه السطح بزاوية قائمة وبالتالي يصغر قطر دائرة الاحتراق. سرعة حركة مقدمة اللهب تسمي معدل الاحتراق الخطي.

عند التحدث عن عملية الانفجار الاحتراقي فإننا يجب أن نذكر شيئين: الأول هـو حجـم حبيبات المادة المتفجرة التي تؤثر في مساحة السطح الابتدائي لكتلة المـادة المتفجرة. كلما صغر حجم حبيبات المادة زادت مساحة السطح والعكس صـحيح. الثانـي هـو الشكل الهندسي للحبيبات ، فعلي سبيل المثال إذا كانت الحبيـبات اسطوانية الشكل فيمكن تصميمها بعمل ثقوب محورية عديدة بها مما يؤدي إلي احتراق الفتحات الداخلية ويزيد مساحة السطح.

عملية الاحتراق هي الطريقة العامة لإنتاج الحرارة للأغراض الصناعية أو المنزلـية. عند تعرض الوقود لأكسيجين الهواء يحدث الاحتراق. يعتمد الدمار الناشـئ عـن الاحتراق علي كمية الطاقة المنبعثة من الانفجار ، وعلي سرعة انبعاث تلك الطاقة.

عملـية التفجـير تخـتلف كلية عن عملية الانفجار الاحتراقي. تبدأ عملية الانفجـار الاحتراقـي بإنتاج الحرارة ، بينما تبدأ عملية التفجير بمرور موجة تصـادمية (**shock wave**) خلال شحنة المواد المتفجرة. لكونها موجة تصادمية يجب أن تكون سرعتها علي الأقل تساوي سرعة الصوت داخل المادة المتفجرة التي تبلغ حوالي ١٨٠٠متر/ثانية ، أي إن تلك السرعة هي أقل سرعة يمكن أن تحـدث بهـا عملية التفجير. لذلك فإن عملية التفجير تسمي عملية احتراق فوق صـوتية (**supersonic**). بيـنما فـي عملية التفجير الاحتراقي تنطلق الغازات

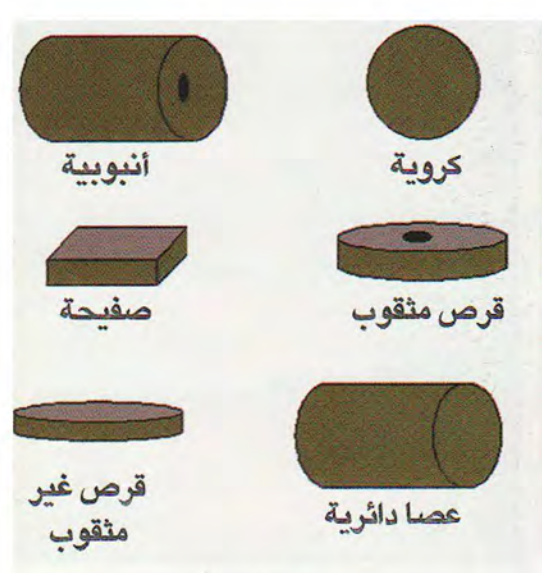
بســرعة أقل من سرعة الصوت في المادة المتفجرة (**subsonic**) وبدون موجة تصــادمية. نظرا لأن عملية التفجير تولد ضغط أعلي بكثير من الضغط الناتج عن عملية الاحتراق ، فإن عملية التفجير تحدث دمار أكبر بموقع التفجير.

في عملية التفجير (شكل ٤٠) بمجرد بدء شحنة المواد المتفجرة في التفجير تبدأ الموجة التصادمية في المرور خلال المواد المتفجرة غير المتفاعلة بسرعة محــددة. تحــدث الموجــة التصادمية انضغاط ثابت الحرارة (أي بدون فقد أو اكتساب حرارة) للفراغات الميكروسكوبية (أي الفراغات الدقيقة جدا) الموجودة بيــن الحبيــبات فتــتولد بقعــة حــارة وتــرتفع درجة حرارة منطقة التفجير (**detonation zone**) إلي حوالي ٣٠٠٠ درجة مئوية. تتكون وراء مقدمة موجة التصــادم (**shock wave front or shock zone**) مــنطقة الــتفاعل الكيميائــي (**chemical reaction zone**) حيــث تتفاعل المركبات الكيميائية بالشحنة وتنطلق الطاقــة والغــازات في منطقة التفاعل وراء مقدمة التفجير. يلي منطقة التفاعل الكيميائــي منطقة متحركة تتكون من نواتج التفجير (**detonation products**). ســمك منطقة التصادم ومنطقة التفاعل الكيميائي يعتمد علي طبيعة مواد التفجير وحجمها ، ولكنها لا تزيد عن ملليمترات قليلة.

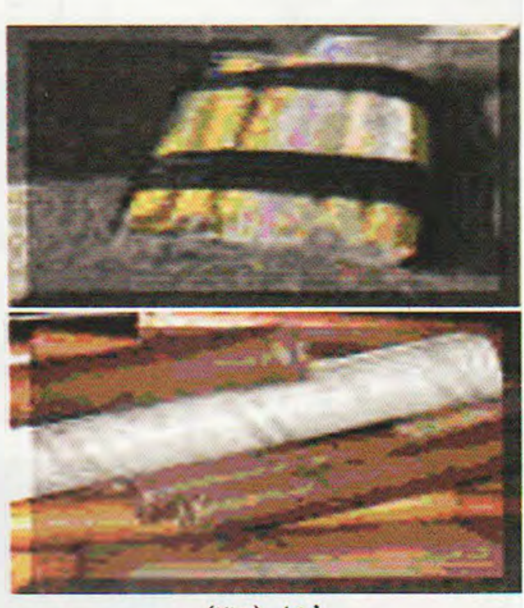
عــند مــرور موجة التصادم مباشرة داخل الهواء المحيط فإنها تفقد طاقتها بسرعة شديدة نتيجة تأثيرات الحرارة الضاغطة وتلتقطها نواتج الغازات المتمددة المــتواجدة بمنطقة التفاعل الكيميائي. يدفع التمدد الغازي السريع الهواء المحيط بعــنف شديد مما يؤدي إلي تكون موجة ضغط أخري لتصبح موجة تصادم في الهواء تسمي موجة الانفجار (**blast wave**). تسير موجة الانفجار لمسافات بعيدة عــن مكان الانفجار وتقل في حدتها كلما ابتعدت عن مركز الانفجار. إن تمدد الغــازات هــو الــذي يعطي القنبلة القدرة التدميرية وهو المسئول عن اقتلاع الصــخور والــرمال لإحداث حفرة التفجير. لتحديد القوة التدميرية للقنبلة يجب مقارنتها بتجارب التفجيرات السابقة لنفس المواد المستخدمة في التفجير.



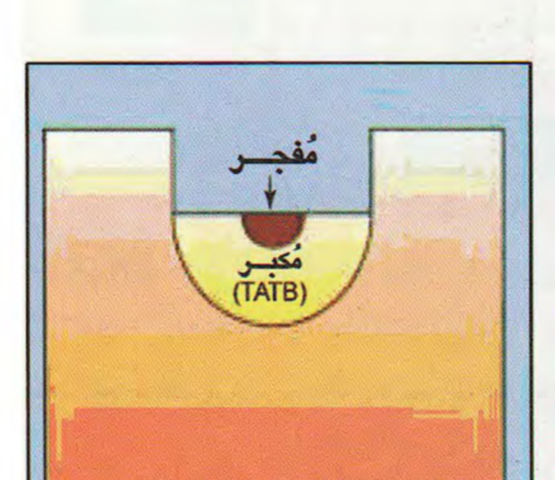
شكل (٣٣)
البـــارود الأســـــود



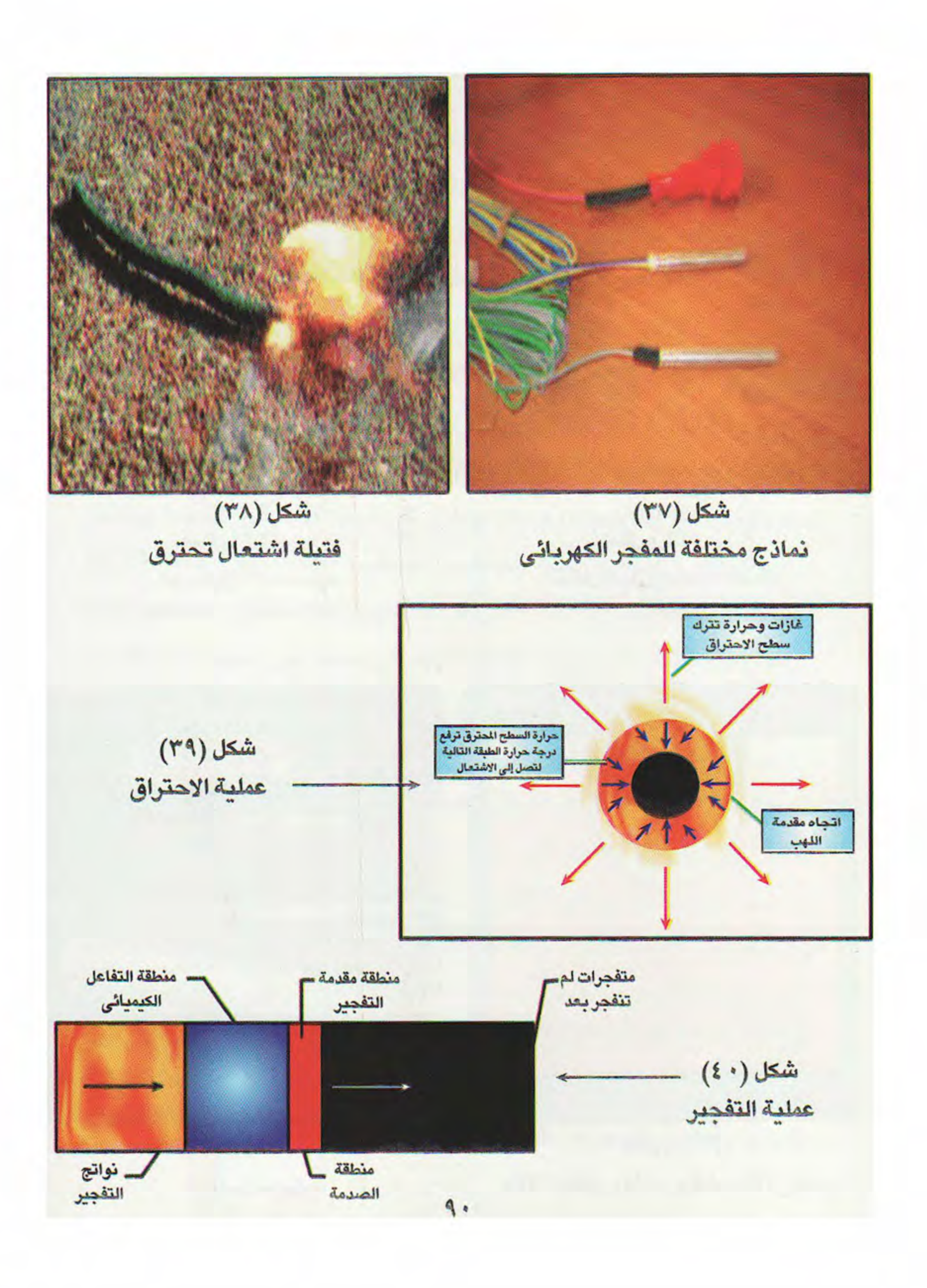
شكل (٣٤)
أشكال البارود عديم الدخان



شكل (٣٥)
الديـنـامـيـت



شكل (٣٦)
علاقة المفجر بالمكبر والشحنة الرئيسية



شكل (٣٧)
نماذج مختلفة للمفجر الكهربائى

شكل (٣٨)
فتيلة اشتعال تحترق

شكل (٣٩)
عملية الاحتراق

شكل (٤٠)
عملية التفجير

قنابل (Bombs)

القنبلة هي أداة تفجير تطلق طاقتها بسرعة كبيرة علي شكل انفجار وموجة صدمة محطمة عنيفة. القنبلة عبارة عن وعاء ممتلئ بمادة متفجرة (شكل ٤١) مصممة لإحداث دمار عند انفجارها. تقسم القنابل إلي ثلاثة أنواع وهي:ـــ

(١) القنبلة التقليدية (conventional bomb) تعبأ بمادة كيميائية متفجرة. القنابل التي تستخدم في الإرهاب تكون غالبا من هذا النوع ، حيث يتم تصنيعها حسب الطلب فتكون ذات تصاميم مختلفة ويستخدم فيها العديد من المواد المتفجرة بمختلف درجات القوة والثبات الكيميائي ، وتفجر بطرق مختلفة.

(٢) القنبلة الناثرة أو المشتتة (dispersive bomb) تعبأ بذخائر صغيرة أو مواد كيميائية قابلة للتشتت مما يؤدي إلي تناثرها عند الانفجار.

(٣) القنبلة النووية (nuclear bomb) وهي القنابل التي تعتمد علي الانشطار النووي.

تفجر القنابل بالإطلاق اليدوي في حالة القنابل اليدوية (hand grenade) أو تطلق بجهاز إطلاق القنابل (grenade launcher) أو تتصل وتدفع بالصواريخ (rocket propelled grenade). كذلك قد تخبأ القنبلة وتوضع في كيس مثل أكياس القمامة أو في سلة القمامة أو علي جانبي الطريق ، أو توضع في سيارة أو شاحنة ، أو تنصب علي شكل شرك الغفلة (booby trap) وهي القنبلة التي تخبأ وتتصل بشيء لا يثير الشبهة وتنفجر عندما يمس ذلك الشيء شخص قليل الحرص. في التفجيرات الانتحارية يحمل الشخص القنبلة داخل ملابسه أو حول جسده (شكل ٤٢ ، شكل ٤٣ ، شكل ٤٤) أو يضعها في سيارة (شكل ٤٥) ويصطدم بالهدف.

تطلق القنابل علي أهداف مدنية أو أهداف عسكرية ، وتقسم من حيث الهدف المراد تفجيره إلي:ـ

(١) القنابل التكتيكية (**tactical bombing**) وهي التي تطلق علي أهداف محددة مثل السفن ، وعربات السكك الحديدية ، والمركبات العسكرية.

(٢) القـــنابل الاستراتيجية (**strategic bombing**) وهي التي تطلق علي القواعد العســكرية أو البنية التحتية مثل الكباري وأماكن التصنيع وخطوط المواصلات. قــد تطلــق هــذه القنابل الاستراتيجية علي أهداف مدنية وهو ما يعتبر جريمة حرب.

<u>القنبلة الأنبوبية Pipe bomb</u>

القنــبلة الأنبوبــية هـــي أكثر أجهزة التفجير شهرة واستخداما وأقلها تركيبا وتعقيدا (شكل ٤٦ ، شكل ٤٧) ، ويمكن الحصول علي مكوناتها بسهولة في كل أرجـــاء العالم. القنبلة الأنبوبية هي قنبلة بدائية الصنع (تصنع بالمنازل محليا ـــ **Homemade**) تصـــنع مـــن المواســـير الصلب المستخدمة في أعمال السباكة (شكل ٤٨) ، وتعبأ من الداخل بمادة متفجرة أو مادة دافعة وأحيانا يضاف إليها مســـامير ، وتفجـــر بفتيل اشتعال داخل للماسورة. اشتعال الفتيل يؤدي لارتفاع الضـــغط بســـرعة داخل الماسورة وانفجار الماسورة بقوة شديدة مما يؤدي إلي تفتتها إلي شظايا صغيرة تتطاير لمسافات بعيدة. كلما زاد سمك الماسورة زادت قوة الشظايا المتناثرة.

مكوناتهـــا عـــبارة عن ثلاثة أشياء وهي ماسورة ، وفتيل ، ومادة متفجرة. الماســـورة يـــبلغ طولها ٧,٥ـــ٢٠سم وقطرها ١,٥ـــ٣ بوصة مع غطاءين من الصـــلب لســـد نهايتي الماسورة وخيوط (أو كتان) لإحكام غلق قلاووظ غطاء نهايتي الماسورة علي الماسورة لمنع تسرب الغازات عند بداية الانفجار (يفضل أن تكـــون ألياف الخيوط خشنة وليست ناعمة لضمان إحكام الغلق ومنع تسرب الغـــازات). المـــادة المـــتفجرة المستخدمة قد تكون رؤوس أعواد الكبريت ، أو

بـــارود ، أو خلـــيط بنسبة ١:١ من البرمنجانات والسكر أو الكلورات والسكر (الكلـــورات يفـــوق البرمنجانات كثيرا في شدة التفجير) ، أو بإضافة الألومنيوم الـــذي يعتـــبر مصدر قوي للوقود عند اتحاده بمادة رباعي كلوريد الكربون أو البرمنجانات فيعطي مادة متفجرة خطيرة ، أو مادة TNT. نادرا ما تستخدم مواد متفجرة عسكرية غير مادة **TNT**.

غالـــبا يشـــير فحـــص شـــظايا الماســـورة المفتتة إلي نوع المادة المتفجرة المســـتخدمة مـــن خـــلال حجم الشظايا. تكون شظايا الماسورة كبيرة في حالة المـــتفجرات البطيـــئة ، بيـــنما تتفتت الماسورة إلي شظايا صغيرة عند استخدام مـــتفجرات ســـريعة. المتفجرات البطيئة تقسم الشظايا بينما المتفجرات السريعة تحطـــم الشـــظايا تحطـــيما. نـــادرا ما تحتوي شظايا الماسورة علي آثار المادة المتفجرة وذلك بسبب تأثير اللهب والحرارة الناتجة من الانفجار.

فتـــيل القنبلة الأنبوبة متعدد الأنواع منها الكهربائي وغير الكهربائي. الفتيل غـــير الكهربائي الأسهل والأكثر استخداما هو فتيل البارود الأسود الذي يحترق بمعدل ثابت يساوي ٤ أقدام في الدقيقة الواحدة ، ويتحكم حجم الحبيبات وشكلها وتركيبها في معدل الاحتراق. كذلك تستخدم المواد الكيميائية التي تنتج لهب عند الملامســـة كفتـــيل. الفتـــيل الكهربائي يحتاج إلي مصدر طاقة (بطارية) وسلك ومفـــتاح كهربائـــي ومصـــدر إشعال مثل اللهب أو حرارة تكفي لإشعال المادة المتفجرة). علي أية كلما زاد تعقيد تركيب الفتيل زادت فرصة العثور علي آثاره بعد الانفجار.

أحـــيانا تـــنفجر هـــذه القـــنابل عرضيا قبل الوقت المراد تفجيرها فيه أثناء تصنيعها أو حملها نتيجة أحد الأسباب التالية:ـــ

(أ) عـــند ثقـــب الغطاء الثاني للماسورة بالمثقاب اليدوي (دريل) لتمرير فتيل الاشـــتعال ، فقـــد تـــنفجر القنبلة وخاصة إذا كانت تحتوي مادة من المتفجرات

السـريعة. لمنع حدوث ذلك يلجأ صانع القنبلة الدارس لثقب الغطاء الثاني أولا بعيدا عن الماسورة الممتلئة بالمادة المتفجرة ثم تغلق الماسورة.

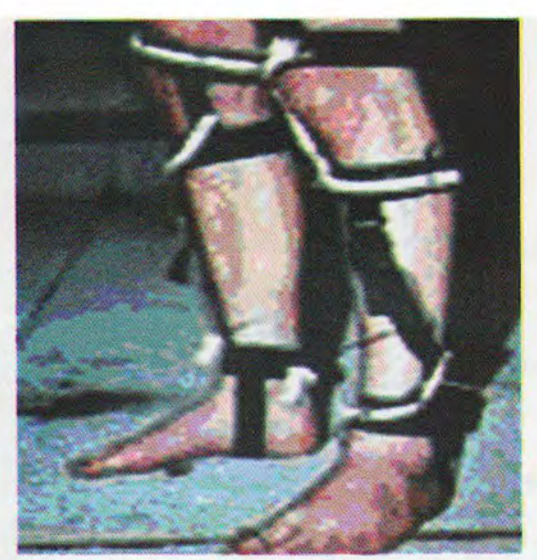
(ب) عند لف الغطاء القلاووظ للماسورة قد تنفجر القنبلة في حالة وجود بقايا من المادة المتفجرة سقطت علي نهاية الماسورة أو الكتان نتيجة انضغاط المادة المـتفجرة بين معدن الماسورة وغطاءها. لمنع هذا الانفجار العرضي أثناء لف الغطـاء يلجـأ صانع القنبلة الدارس لمسح أي بقايا موجودة علي الماسورة أو الكتان.

(ج) أثـناء حمـل أو نقـل القنبلة من موقع لآخر نتيجة الاحتكاك بين المادة المـتفجرة والسـطح الداخلـي للماسورة. لمنع هذا الاحتكاك يلجأ صانع القنبلة الـدارس لوضع المادة المتفجرة في كيس بلاستيكي أو ورقي لعزلها عن سطح الماسورة.

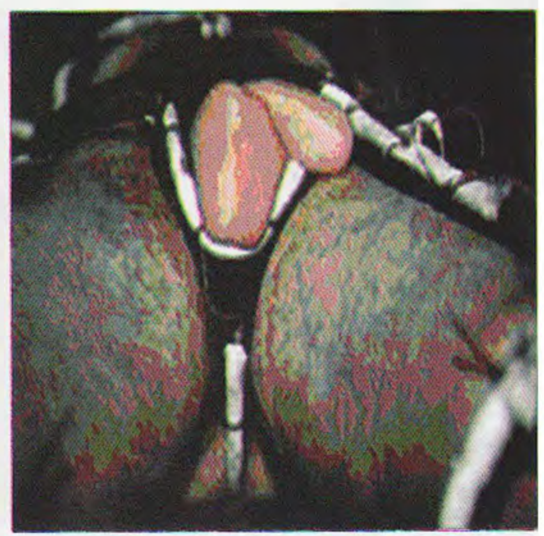
من الأمثلة الشهيرة للقنابل الأنبوبية القنبلة التي انفجرت يوم ١٩٩٦/٧/٢٧م فـي الحديقـة الأوليمبية المئوية أثناء دورة أتلانتا الأوليمبية بالولايات المتحدة الأمريكية والتي أدت إلي قتل شخصين وإصابة ١١١ شخص.



شكل (٤١)
قنبلـــة تقليديـــة



شكل (٤٢)
اخفاء المتفجرات حول الطرفين السفليين



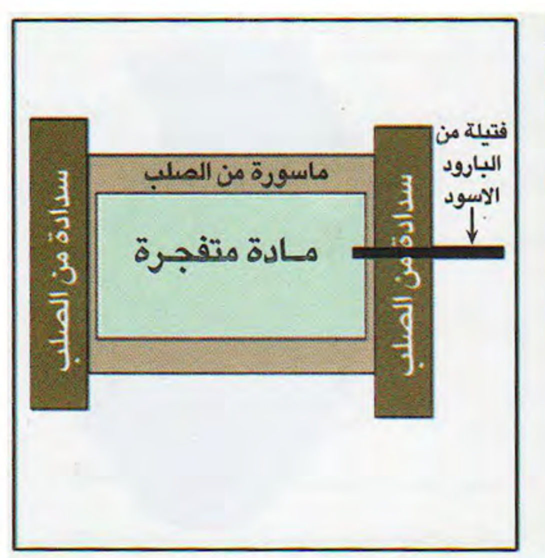
شكل (٤٣)
اخفاء المتفجرات حول الاعضاء التناسلية



شكل (٤٤)
اخفاء المتفجرات اسفل القدم



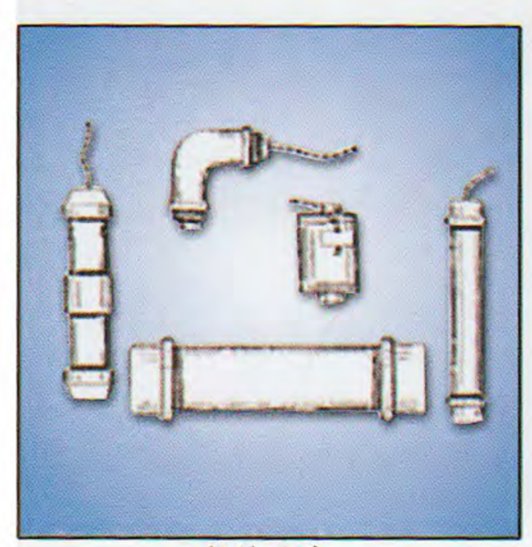
شكل (٤٥)
إخفاء المتفجرات بالسيارة



شكل (٤٦)
شكل يوضح تركيب القنبلة الأنبوبية



شكل (٤٧)
قنبلة أنبوبية



شكل (٤٨)
نماذج مواسير السباكة المستخدمة
فى القنبلة الأنبوبية



الفصل الرابع

معاينة مسرح الانفجار

الفصل الرابع

معاينة مسرح الانفجار

لا يوجد مسرح انفجار يماثل الآخر، حيث تختلف هذه المسارح اختلافا كبيرا من حيث الحجم وتأثير الانفجار. لذلك فإن كل [illegible]رح من مسارح الانفجارات يكون له صعوباته المتفردة.

يصاحب الانفجار انطلاق كميات ضخمة من الغازات بسرعة عالية في مكان الانفجار ، وعادة يتخلف عنها دمار شديد بمكان الانفجار وإصابات ووفيات بشرية عديدة. إن الصوت المصاحب للانفجار والدمار اللحظي السريع بمكان الانفجار وصراخ المصابين والموجودين بالمكان يحدث تشوش واضطراب كامل للجهات الأمنية وللناس المتواجدين في المكان.

فحوص مسرح الانفجار تماثل تلك الفحوص في الحالات الجنائية وتهدف للتوصل للجاني لتقديمه للعدالة. ولتحديد متهم محدد يجب أن يقدم المحقق دافع هذا المتهم ووسيلته لارتكاب الجريمة. دافع التفجير قد يكون متعمد مثل الإرهاب أو التخريب المتعمد للممتلكات العامة أو الخاصة. قد يكون الانفجار عارض وليس له أي دافع جنائي مثل انفجارات المصانع والمعامل.

نظرا لكون معظم الانفجارات في الأيام الحالية هي انفجارات إرهابية ، ونظرا لكون الإرهاب أصبح يحمل صفة العالمية ، ونظرا لكون تلك الانفجارات قد تقوم بها دولة أجنبية معادية لذا يجب أن تكون هناك تعليمات محددة تنفذ تلقائيا بمجرد حدوث انفجار. تشمل تلك التعليمات غلق جميع المنافذ القريبة والبعيدة المحيطة بمسرح الانفجار لمنع هروب المتهمين ، وحظر مغادرة الطائرات من مطار المدينة التي وقع فيها الانفجار لمنع سفر المتهمين ، وغلق الحدود الدولية البرية أمام المغادرين إذا كان الانفجار وقع في منطقة حدودية ، والاستعانة برجال حرس الحدود لتأمين الشواطئ إذا كان الانفجار وقع في منطقة شاطئيه ، والتحفظ علي كل شهود الانفجار خارج مسرح الانفجار حتى

تؤخــذ بياناتهم وشهادتهم ، والتحفظ علي المصابين في المستشفيات حتى تؤخذ بياناتهم وشهادتهم. يكمن الهدف من التحفظ علي الشهود والمصابين استبعاد أن يكــون أحدهــم هو منفذ الجريمة بالإضافة لسماع شهادتهم التي قد تكون حيوية وهامة وتفيد التحقيق كثيرا.

يســتطيع المحقق سرعة التوصل إلي هدف الانفجار ، وتحديد معظم أسماء وهويــة المجنــي علـيهم. لكن التحقيق يستغرق فترة طويلة للتوصل للجناة ، وطــريقة تصــميم جهاز التفجير. إن التوصل إلي طريقة تصميم جهاز التفجير شــيء هــام وحيوي ويعتبر بداية خيط تحديد هوية الجناة من خلال الربط بين مكــان وشخص مشتري الأدوات المستخدمة في صناعة جهاز التفجير ، وجهاز التفجير نفسه. الأسئلة التي يجب أن يجيب عليها فريق التحقيق للتوصل لحل لغز الانفجار تشمل:ــ

(١) <u>ما هي:ــ</u>

(أ) ما هي المواد المستخدمة في صناعة جهاز التفجير؟.

(ب) ما هي المهارة أو الخبرة المطلوبة لصناعة جهاز التفجير؟.

(ج) ما هو حجم الدمار الناشئ؟.

(د) ما هو هدف الانفجار؟.

<u>(٢) من هو:ــ</u>

(أ) المجني عليهم المصابين؟.

(ب) المجني عليهم المقصودين بالانفجار؟.

(ج) صانع جهاز التفجير؟.

(د) الذي وضع جهاز التفجير في مكان الانفجار؟.

<u>(٣) لماذا:ــ</u>

(أ) لماذا تم تصميم جهاز التفجير بهذه الطريقة؟.

(ب) لماذا وضع جهاز التفجير في هذا المكان؟.

٤) متي:ـــ

(أ) متي صنع جهاز التفجير؟.

(ب) متي وضع جهاز التفجير في مكان الانفجار؟.

(ج) متي بدء تشغيل جهاز التفجير؟.

(د) متي انفجر جهاز التفجير؟.

٥) أين:ـــ

(أ) أين صنع جهاز التفجير؟.

(ب) أين وضع جهاز التفجير؟.

(ج) أين مكان الحصول علي الخامات اللازمة لصنع جهاز التفجير؟.

(٦) كيف:ـــ

(أ) كيف صنع جهاز التفجير؟.

(ب) كيف وضع جهاز التفجير في مكان الانفجار؟.

(ج) كيفية بدء تشغيل جهاز الانفجار؟.

مسرح الانفجار

فحـــوص مسرح الانفجار تمثل تحدي كبير لكفاءة فريق التحقيق وتستغرق وقـــتا كبيرا ، ولكن التخطيط السليم والاستيعاب العلمي والعملي لمختلف أنواع التفجـــيرات يصل بنا إلي نتائج تحقيقية إيجابية مثمرة. هناك عوامل كثيرة تؤثر فـــي طريقة الفحص لمسرح الانفجار منها الهدف من الانفجار ، حجم الدمار ، طبيعة الموقع ، الطقس ، وحجم الإصابات البشرية.

الانفجارات تكون محور اهتمام الرأي العام وتتناقلها وسائل الإعلام المختلفة فـــي صدر افتتاحيتها ، لذلك فإن القيادات الشرطية والسياسية تضغط بشدة علي فـــريق التحقـــيق لإعلان سبب وكيفية حدوث الانفجار. هنا تكمن الخطورة فقد يضـــطر قـــائد فـــريق مسرح الانفجار لإعلان رأي متسرع دون استكمال كافة

الفحـــوص حتى لا يتهم فريقه بالتقصير ثم يثبت بعد ذلك عدم صحة هذا الرأي. لذا يجب أن يتفهم المسئولين طبيعة تلك الانفجارات والوقت الذي تستغرقه.

المشكلة الحقيقية التي تقابلنا في مسرح الانفجار هي كيفية الحفاظ علي الأدلة المادية مع السيطرة علي الحرائق المندلعة (غالبا) من جراء الانفجار (شكل ٤٩) وســرعة إنقاذ المصابين في الانفجار (شكل ٥٠). المعادلة صعبة ، كيف نطفئ الحــرائق ونخــرج المصابين والمحتجزين من موقع الانفجار لإنقاذ حياتهم مع الحفاظ علي الآثار المادية لحل لغز الانفجار. حل هذه المعادلة الصعبة يكمن في التدريـــب المستمر ووضع خطط محددة للفرق المتخصصة في مكافحة الإرهاب للــتعامل مع تلك الكوارث بثبات واقتدار. أسوأ شيء في هذه الكوارث هو عدم وجــود خطـــة فورية محكمة للتحرك ، حيث إن رد الفعل العشوائي هو أخطر بكثـــير من عدم التحرك نهائيا. إن الإرهاب والكوارث الجماعية أصبحت شيء معـــتاد ، لذا يجب أن تكون هناك خطط محددة يدرك فيها كل شخص في فريق التعامل مع الكوارث دوره تحديدا وطريقة تحركه عقب إخباره بالكارثة.

يجـــب تدريـــب رجال الإطفاء علي عدم استخدام المواد الكيميائية الجافة ، حيـــث إن تلـــك المواد قد تؤثر علي الفحص الكيميائي لمخلفات المادة المتفجرة المستخدمة في الانفجار. إذا كانت طبيعة الانفجار تحتم استخدام المواد الكيميائية الجافـــة فـــي الإطفاء ، تؤخذ عينات من فوهة خرطوم الإطفاء كعينات ضابطة (**control samples**) وتسلم للمختبر. كذلك يجب علي رجال الإطفاء استخدام أقل كمية ممكنة من مواد الإطفاء تكفي للسيطرة علي الحريق.

يدفـــع الفضـــول كل الأشخاص المتواجدين في محيط الانفجار إلي التوجه لمكان الانفجار لمشاهدة ما حدث ، لذا يجب سرعة تأمين مسرح الانفجار بحزم ومـــنع الفضـــوليين (شـــكل ٥١) مـــن الدخول إلي المسرح ما لم يكن الدخول للمساعدة في إخراج الضحايا من مكان الانفجار.

مخاطر مسرح الانفجار

موقع الانفجار غير آمن بالمرة ليس فقط للمتواجدين بحكم عملهم مثل رجال الإطفــاء ورجــال الإسعاف ، ولكن أيضا للمتفرجين والمارة وللجيران. موقع الانفجار غير آمن لأسباب كثيرة منها وجود مواد متفجرة لم تنفجر بعد ، ومواد كيميائــية ، وسوائل بيولوجية ، وسقوط الوصلات الكهربائية ، وسقوط الحوائط والجدران بفعل الانفجار والحرارة الناتجة عن الحرائق المصاحبة للانفجار.

إن أخطــر شـــيء في مسرح الانفجار هو وجود شراك خداعية بالموقع أو وجــود قنبلة أخري معدة للانفجار بعد فترة زمنية قصيرة من الانفجار الأول ، حيث إن تلك القنبلة قد تحصد عدد من الأرواح أكبر من حصيلة الانفجار الأول وذلــك بســبب اندفــاع عدد كبير من الناس لإنقاذ حياة المصابين في الانفجار الأول. لذلك دائما يجب أن نتوخى الحذر ولا نندفع لإجراء الفحوص قبل إعلان خبراء المفرقعات خلو المكان من أي متفجرات أخري لم تنفجر.

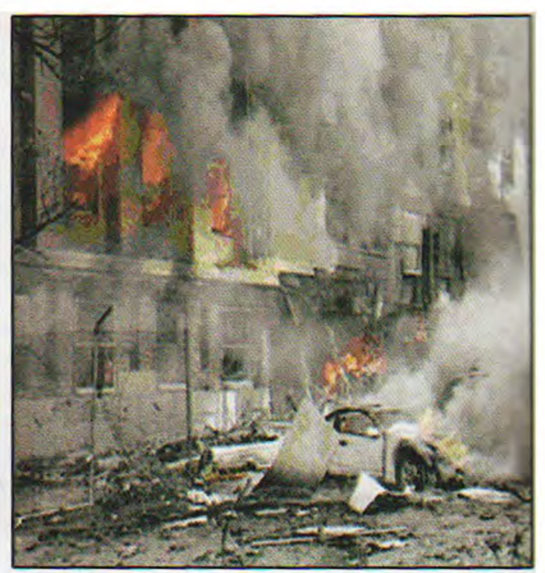
إن المباني المتأثرة بالحريق تمثل خطر محدق لكل الداخلين إليها لأن النيران تدمــر البنية الأساسية للمبني وتصبح الأسقف والأرضيات والجدران متصدعة (شكل ٥٢ ، شكل ٥٣) وبالتالي تصبح الطوابق العليا هشة وضعيفة ، وتحترق الأجزاء الخشبية ، وتتناثر شظايا الزجاج المحطم (شكل ٥٤) ، وتبرز الأجزاء المعدنية (شكل ٥٥) وتصبح أجزاء كبيرة من الوصلات الكهربائية عارية وغير مؤمنة (شكل ٥٦). كذلك تحدث الحرائق شروخ وتشققات بخرسانة المبني نتيجة الإجهاد الحراري الشديد أثناء الحريق والذي يعقبه عادة انكماش بحديد الخرسانة بعــد إخماد الحريق. كل ذلك يجعل المبني المتأثر بالحريق عرضة للسقوط أو الانهــيار بعــد الانفجــار بوقت قصير أو طويل بمجرد تحرك أي شخص أو مجموعــة أشــخاص عليه ، وكذلك يجعل الشخص المتحرك عرضة للإصابة العارضــة لذا يجب علي خبراء فحص المسرح ارتداء الملابس الواقية الملائمة للحدث مثل خوذات الرأس وأقنعة الوجه وقفازات ثقيلة وأحذية قوية ذات رقبة.

فـــي حالة وجود دمار واضح بالمبني يجب الاستعانة بالمهندس الذي قام بتشييد هـــذا المبنـــي أو أي مهندس معماري لتحديد مدي إمكانية الدخول للمبني. كذلك يجب وضع مكبرات صوت للنداء علي فريق التحقيق المتواجد داخل المبني عند شعور المتواجدين بالخارج بوجود أي تغير في درجة ثبات المبني. أحيانا يتطلب الأمـــر تدمـــير الجـــزء المـــنهار من المبني حتى لا يسقط علي المحققين أثناء الفحص.

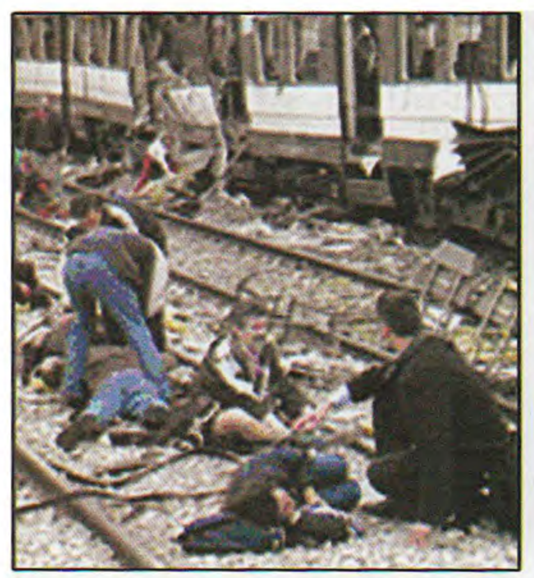
يعتـــبر تأمين حياة أفراد فريق التعامل مع الكوارث أهم بكثير من التوصل الســـريع لســـبب وكيفية حدوث الانفجار. لذلك إذا كان الانفجار صاحبه حريق شديد بمبني ، تؤخذ كل الترتيبات اللازمة للتأكد من سلامة المبني ويفصل التيار الكهربائـــي عـــن المبنـــي قبل الدخول إليه. هناك قاعدة فنية بسيطة في مسرح الانفجـــار المحـــترق تقـــول (في حالة وجود شك في مدي درجة أمان أي بقعة بالموقع ، فمن الأفضل تفاديها قدر المستطاع طالما كان ذلك ممكنا).

إن الـــتعامل مع أشلاء الجثث والدم المتناثر (شكل ٥٧) في كل مكان يمثل مصـــدر خطـــر شـــديد لســـهولة نقل عدوي الكبد الوبائي أو الإيدز من الجثث المريضـــة أو الحاملـــة لهذه الأمراض إلي المتعاملين مع مسرح الانفجار ما لم يأخذوا حذرهم. لذلك عند التعامل مع الجثمان في المسرح سواء للفحص المبدئي أو أثـــناء رفعهـــا من بين الأنقاض لنقلها للمستشفي يجب ارتداء قفازات سميكة (قفـــازات الخدمة الشاقة) لتلافي خطر الإصابة بأي شيء حاد قد يكون متواجد بالأنقـــاض المتـــناثرة علي الجثة أو حولها ، ولتفادي العدوى أو التلوث بسوائل الجـــثة. يجب أن نضع دائما في اعتبارنا أن القفازات العادية لا تقي من مخاطر المسرح والجثة وفي حالة عدم وجود غيرها يجب ارتداء اثنين منها علي الأقل.

ارتـــداء القـــناع الواقي علي الوجه يعتبر وسيلة فعالة ضد مخاطر الأتربة والأدخنة والسناج في مسرح الانفجـــار المحترق ، إلا أنها لا توفر حماية كافية



شكل (٤٩)
الحرائق الناشئة عن الانفجار



شكل (٥٠)
المصابين نتيجة الانفجار



شكل (٥١)
تجمع المئات من الفضوليين فى مسرح الإنفجار



شكل (٥٢)
تصدع المبنى بعد الانفجار يجعله مصدر خطورة لفريق المسرح



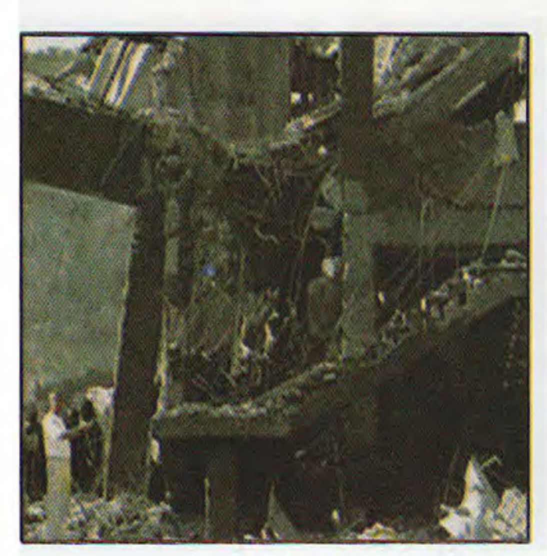
شكل (٥٣)
خطورة سقوط اجزاء من المبنى المتصدع
على فريق المسرح



شكل (٥٤)
خطورة الزجاج المكسور والمتناثر
فى مسرح الانفجار



شكل (٥٥)
خطورة الاجزاء المعدنية البارزة
فى مسرح الانفجار



شكل (٥٦)
خطورة الأسلاك الكهربائية المكشوفة
فى مسرح الانفجار

ضـــد أخطار الأبخرة الخانقة أو الغازات السامة. لذلك يجب تهوية المكان جيدا قبل الدخول إليه ، وهذا من صميم عمل رجال الإطفاء.

إذا كـــان الانفجار قد وقع في منطقة صناعية يجب دائما الاستماع لنصائح خـــبراء الأمـــن الصناعي لتوخي المخاطر الصحية التي يمكن أن يتعرض لها فـــريق مســـرح الانفجار والمسعفين ورجال الإطفاء. علي سبيل المثال تنطلق ألياف الأسبستوس في الجو بعد احتراق مسرح الانفجار في المنشآت الصناعية القديمة التي يستخدم فيها الأسبستوس كمادة عازلة ، لذا يجب قياس نسبة تركيز هذه الألياف في الهواء قبل الاقتراب من المكان. إذا كانت معدلاتها تفوق معدل الأمـــان المســـموح به يسأل رجال الأمن الصناعي عن الوسيلة الآمنة للدخول للمسرح دون حدوث أي أذى للشخص الداخل.

<u>دور أول رجل أمني يصل لمسرح الانفجار</u>

الأدوار الأساسية لهذا الرجل هي:ـــ

* ســـرعة الإبلاغ لقيادته عن الانفجار وحجم الدار الناشئ ، وسرعة طلب خـــبراء المفـــرقعات. عـــادة يتأثر هذا الرجل الأمني بحجم الإصابات والقتلى والدمار الناشئ بالمكان وصراخ المتواجدين مما يجعله يبلغ صورة عن الانفجار تـــزيد عن الواقع. لكن هذا الاتصال (مهما كان مبالغ فيه) له أهمية كبيرة لبداية تحرك المختصين واستدعاء القوة البشرية والمعدات والأجهزة المطلوبة للتحرك.

* إخلاء كل المتواجدين في مكان الانفجار وحوله للحفاظ علي حياتهم.

* نقل المصابين إلي المستشفيات لتلقي العلاج ، مع عدم السماح بنقل الجثث التـــي تأكدت وفاتها لإخضاعها للمعاينة والفحص عن طريق فريق التعامل مع الكوارث في مسرح الانفجار.

* الاستعانة برجال الإطفاء لإطفاء الحرائق المشتعلة.

* محاولة تأمين مسرح الانفجار بأقصى قدر متاح له. في المرحلة الأولي لا يمكن فعل الكثير لتأمين المسرح حيث تأتي الأولوية للإسعافات وإطفاء الحرائق

وإخلاء المكان ، لكن يجب تغطية حفرة الانفجار بأي شئ متاح حيث تعتبر أهم مصـــدر للآثـــار في مسرح الانفجار. بمجرد الانتهاء من الإطفاء والإسعافات وإخـــلاء المكـــان تبدأ إجراءات تأمين المكان بعد إعلان خبراء المفرقعات خلو المكـــان مـــن أي متفجرات أخري لم تنفجر. تقاس المسافة بين مركز الانفجار (تعتـــبر الحفـــرة الناتجة من الانفجار هي مركز الانفجار) وأبعد نقطة لانتشار مخلفات التفجير وتزاد حولها مسافة ٢٠% ليصبح هذا هو مسرح الانفجار الذي يجـــب تأميـــنه. يتم التأمين باستخدام الشريط البلاستيكي العاكس (شكل ٥٨) أو الحـــبال أو الحواجـــز وعـــدد مـــن أفراد الشرطة الذين يرتدوا الزي الشرطي الرســـمي. مسرح الانفجار السابق تحديده لا يسمح بدخوله إلا لمن يرتدى الزي الرسمي لفريق التعامل مع الكوارث. خارج كردون المسرح يمكن عمل كردون حوله أكبر منه مكون من رجال شرطة بالزي الرسمي يسمح فيه بتواجد سيارات الإســـعاف والمطافـــئ والمخبريـــن ورجال البحث الجنائي وأمن الدولة وكافة الجهات المعنية بالانفجار.

دور فريق التعامل مع الكوارث

مهما كان حجم الدمار الناشئ عن الانفجار صغيرا (ناشئ من قنبلة صغيرة صنعها أطفال) أو كبيرا (ناشئ من عدة تفجيرات صنعتها مجموعة إرهابية وقد تشمل عدة مدن) فإن خطة رد الفعل للانفجار يجب أن تكون واحدة ومعدة سلفا ومـــبلغة للأشخاص المعنيين بالتحرك. أي إن الخطوات الواجب اتخاذها في أي انفجار مهما بلغ حجمه هي خطوات متماثلة ، ولكن الاختلاف الوحيد يكمن في حجـــم القوة البشرية والمعدات والأجهزة المستخدمة في تفجير عن تفجير آخر. القـــوة البشرية علي سبيل المثال قد لا تزيد عن فريق صغير مكون من بضعة خـــبراء لتفجـــير صغير حدث في دورة مياه مثلا ، وقد تصل إلي بضع أو عدة مـــئات من الخبراء في حادث إرهابي كبير. لذلك فإن تكوين فريق للتعامل مع الكوارث هو الحل الأمثل للتعامل مع الانفجارات الإرهابية والكوارث الجماعية.

قــادة هــذا الفريق يجب أن يجتمعوا بصفة دورية سواء كان هناك انفجار أم لا وذلك لمراجعة الخطط المستقبلية علي ضوء ما ظهر من قصور في التعامل مع التفجيرات والكوارث السابقة.

عند تلقي القائد العام لفريق التعامل مع الكوارث البلاغ عن وقوع انفجار ، علــيه أن يســتدعي تليفونــيا الفريق بكامل معداته مع التوجه الفوري لمسرح الانفجــار. غالبا يكون حجم القوة البشرية المستدعاة يزيد قليلا عن الاحتياجات الفعلية طبقا للتقييم الأولي المبلغ تليفونيا من قبل أول رجل أمني وصل للمسرح. أي إن هذا القائد العام يستدعي القوة البشرية قبل توجهه للمسرح ولا ينتظر حتى وصــوله للموقــع وإعداد التقييم الموضوعي لحجم القوة البشرية المطلوبة. بعد وصوله للموقع يمكنه طلب قوة بشرية ومعدات زائدة أو تقليل حجم القوة البشرية بعد المشاهدة الفعلية للمسرح والتشاور مع باقي قيادات المجموعات.

فــريق الــتعامل مــع الكــوارث يجب أن يتكون من ثلاث مجموعات هي مجموعــة القــيادة ، والمجموعة الخارجية ، والمجموعة الداخلية. كل مجموعة يكون لها قائد مستقل ، ويكون هناك قائد عام للفريق مقره مجموعة القيادة.

أهم واجب من واجبات قائد عام الفريق هو التأكد بنفسه من أن كل المحققين وخــبراء البحــث الجنائي وكافة العاملين في المسرح يعملون في ظروف آمنة ومريحة وبدون عائق أو قلق ، ويذكرهم دائما أن عنصر الوقت هام جدا لإنجاز عملهــم بســرعة بدون أن يؤثر ذلك علي دقة النتائج. نجاح فريق التعامل مع الكــوارث فــي التوصل لنتائج إيجابية يعتمد في المقام الأول علي التعاون التام والتنسيق بين المجموعات الثلاث دون محاولة أي مجموعة لإظهار تفوقها علي المجموعــة الأخــرى. إن حجب مجموعة للمعلومات التي توصلت إليها يضر ضــرر بالغ بالنتائج مجتمعة ويضيع الوقت والمجهود ويؤدي لفشل الفريق كله. من هنا تأتي أهمية قائد عام الفريق في قيادة المجموعات الثلاث.

أولا:ـــ مجموعة القيادة

تمـــثل هـــذه المجموعـــة غـــرفة العملـــيات وتقوم بالتشاور والتنسيق بين المجموعتيـــن الآخرتيـــن. يكـــون مقـــر مجموعة القيادة قريب جدا من مسرح الانفجـــار. كل المعلومات التي يتم الحصول عليها عن الانفجار يجب أن تصب عند هذه المجموعة. دور هذه المجموعة هو:ـــ

(١) عقـــد اجـــتماع أولـــي لممثلـــي المجموعات الثلاث لتحديد خطة العمل والاحتـــياجات الـــزائدة المطلوبـــة لكل مجموعة لتنفيذ خطة العمل طبقا لطبيعة الانفجـــار وحجـــم الدمـــار. يتم تحديد خطة العمل من واقع المعلومات التي تم التوصـــل إلـــيها من خلال رجال الأمن الذين وصلوا لموقع الانفجار قبل فريق التعامل مع الكوارث والنظرة المبدئية السريعة للمسرح.

(٢) توفـــير إمكانـــيات الإعاشة الطويلة من مأكل ومشرب (مشروبات ساخنة وأخـــري مـــثلجة وساندويتشات) وأماكن للراحة القصيرة ودورات مياه لأفراد فـــريق الـــتعامل مع الكوارث في مكان قريب خلف الحد الخارجي للمسرح. إن خروج أفراد الفريق من الموقع وتوجههم لمكان آخر لتناول فنجان من القهوة أو الشاي أو وجبة سريعة سيفقد البحث وقت ثمين لا يقدر بثمن.

(٣) حيـــث إن عامل الوقت هام جدا في مسرح الانفجار ولا يمكننا الانتظار للصباح لبدء الفحوص ، لذا يجب العمل علي سرعة توفير مصادر إضاءة قوية تنـــير المكـــان للـــبدء في الفحوص فور اكتمال وصول الفريق للمسرح. يعيب استخدام الإضاءة الصناعية أمرين: الأول هو عدم مشاهدة بعض الآثار المادية الهامـــة الموجودة علي السطوح العاكسة مثل السيراميك نتيجة انعكاس الضوء ، والثاني هو وجود مناطق ظل للضوء تكون معتمة تماما. في هذه الحالات تترك تلـــك المناطق المعتمة للصباح ، ويعاد فحص المسرح بالكامل (بما فيها الأماكن التي تم فحصها) في صباح اليوم التالي.

(٤) عقــد اجتماعات منتظمة قصيرة بين قيادات المجموعات الثلاث مع القائد العام للفريق لتبادل المعلومات التي توصلت إليها كل مجموعة. تبادل المعلومات يهــدف إلي تقليل ازدواجية العمل (أي قيام مجموعتين بنفس العمل) وتضارب الاختصاصـــات. في هذا الاجتماع توضح كل مجموعة المعلومات التي توصلت إليها مهما كانت تبدو من وجهة نظرها غير ذات جدوى ، فربما تعطي تفسيرات قويـــة لملاحظـــات المجموعة الأخرى وتكون لها دلالات عظيمة الفائدة. تبادل المعلومـــات يجب أن يكون وقتي وغزير. من أهم واجبات قائد مسرح الانفجار هـــو الـــتأكد مـــن انسيابية المعلومات ووصولها إلي كل فرد في الفريق. أحيانا يـــتوزع أفراد الفريق علي أماكن متباعدة نظرا لطبيعة الانفجار ولطبيعة عملهم مثل أخصائيي المختبر ، وهنا تكمن أهمية وجود منسق معلومات يختار الطريقة المناسبة لتوصيل المعلومات المستجدة في وقتها إلي كل المجموعات سواء كانت بالتلـــيفون أو الفـــاكس أو أي وسيلة أخرى. إن هذه الاجتماعات تفيد أيضا في إزالة الملل وترفع المعنويات.

(٥) إمـــداد وســـائل الإعلام ووكالات الأنباء بمعلومات سطحية وبسيطة عن الحقـــائق التـــي تم التوصل إليها عن الانفجار مثل عدد المصابين والقتلى. لكن يجـــب عدم الخوض في أي تفاصيل فنية قبل التأكد منها ويكتفي المتحدث بذكر عبارة (أن الفحوص والتحقيقات ما زالت مستمرة ، وسنذودكم بكافة المعلومات التـــي يـــتم التوصل إليها لاحقا). يجب أن يكون المتحدث لوسائل الإعلام يتمتع بدرجة عالية من الدبلوماسية واللباقة ، وبالطبع لا يشترط أن يكون المتحدث هو قـــائد فـــريق التعامل مع الكوارث. كذلك يمنع رجال الإعلام من الاقتراب من المســـرح أو اســـتخدام الكاميرات في التصوير إلا بموافقة أمنية حتى لا تنشر صـــور تؤثـــر علـــي سير التحقيقات ، ويفضل حجب المكان عن أعين رجال الإعـــلام باستخدام الحواجز مثل عمل خيمة لمنع التصوير من الطوابق العلوية.

إن حجـــب المســـرح عـــن أعين رجال الإعلام يجعل المحققين وخبراء البحث يعملون في خصوصية.

ثانيا:ــ المجموعة الخارجية

المجموعـــة الخارجية تشمل رجال التحقيق من البحث الجنائي وأمن الدولة. هـــذه المجموعـــة تقسم إلي أفراد يقوم كلا منهم بعمل محدد ، وتوكل إليها مهام عظيمة أهمها:ــ

(١) الـــتأكد من أن التأمين الأولي لمسرح الانفجار قد تم بطريقة صحيحة من خـــلال الفحص الدقيق للشظايا المتناثرة حول مركز الانفجار ، وعدم وجود أي بقايا من نواتج التفجير خارج كردون التأمين.

(٢) مناقشة المتواجدين بمسرح الانفجار وشهود الواقعة تعتبر من أهم واجبات هذه المجموعة. معظم شهود الانفجار يكونوا من المارة وبالتالي فإن المعلومات القيمة التي لديهم ستفقد للأبد بمجرد مغادرتهم المكان ، لذا يجب سرعة الوصول إليهم وأخذ شهادتهم. ليس كل متواجد في الموقع شاهد للواقعة حيث إن الفضول يدفـــع بالعديد من الناس المتواجدين بجوار منطقة الانفجار للتوجه إليها لمشاهدة ما حدث. لذا من أهم أدوار المخبرين والتحريات أن تكون لديهم الكياسة والفطنة للتأكد ما إذا الشخص الذي يسأله هو شاهد حقيقي أم شخص فضولي. إن دخول رجـــال المباحث والمخبرين (دون إظهار طبيعة عملهم) بين المتواجدين خارج المســـرح (شـــكل ٥٩) لسماع المناقشات والآراء المطروحة منهم قد يعود علي التحقـــيق بفـــائدة عظـــيمة. إن الهدوء واللطف في التعامل مع المتواجدين في المســـرح وعـــدم التعالي عليهم أو الغطرسة قد يجعل المتواجدين يتعاطفون مع رجال الشرطة ويدلوا بمعلومات قد تكون في غاية الأهمية لسير التحقيقات.

يـــأخذ المحقق بيانات الشاهد ويسجلها من واقع بطاقته مع أخذ عنوانه ورقم تليفونه ليستطيع الرجوع إليه عند الحاجة. علي المحقق أن يضع في اعتباره أن هـــذا الشاهد قد يكون من المتهمين أو علي صلة بهم ، ولذلك يجب ألا يحصل

علــي بــيانات الشــاهد شفهيا دون الرجوع لبطاقته أو ما يدل علي شخصيته. يراعي دائما سؤال كل شاهد بمفرده بعيدا عن مسامع الشهود الآخرين. الأسئلة التي توجه للشاهد تشمل:ــ

(أ) أيــن كنت لحظة حدوث الانفجار تحديدا ؟ ، وما هي المسافة التقريبية التي كانت تفصلك عن مكان الانفجار؟.

(ب) هل شاهدت الانفجار؟.

(ج) هل شاهدت شيء غير معتاد قبل الانفجار؟.

(د) ما لون ومضة الانفجار ودخانه ؟.

(هــ) هل سمعت صوت أكثر من انفجار؟.

(و) هل لاحظت رائحة مميزة للانفجار؟.

(ز) ما هو صوت الانفجار الذي سمعته ؟.

(ح) هل شاهدت أحد محدد يدخل أو يخرج من مسرح الانفجار قبل وبعد الانفجار؟. وما هي ملامحه وأوصافه ولون وطبيعة ملابسه ؟. وما هي طريقة وصوله ومغادرته للموقع؟.

(ط) ما هي آخر سيارة رأيتها تقترب من المكان قبل الانفجار؟ ، وهل هي من ضمن السيارات المنتظرة أو المحترقة المشاهدة بالموقع الآن؟.

(٣) أخــذ أرقــام كل السيارات الموجودة حول مكان الانفجار ، والسؤال عن أصــحابها لبــيان مــا إذا كانت من هذه المنطقة أم هي سيارات غريبة. يجب الاســتعانة بخبرات ضباط المرور في التعرف علي السيارات المحترقة أو التي ضاعت معالمها الخارجية (شكل ٦٠) أو السيارات الغريبة ، والرجوع لسجلات المــرور لــتحديد أسماء أصحابها. كذلك يتم الاستعانة بخبرات ضباط مكافحة ســرقة السيارات لبيان ما إذا كان هناك بلاغ عن سرقة أي سيارة من السيارات الموجودة بالموقع. أيضا تجري تحريات مكثفة لمكاتب تأجير السيارات للحصول علي بيانات الشخص مستأجر السيارة إذا ثبت أن تلك السيارة مستأجرة.

(٤) التوجه للمستشفيات التي تم نقل المصابين إليها بهدف:ـــ

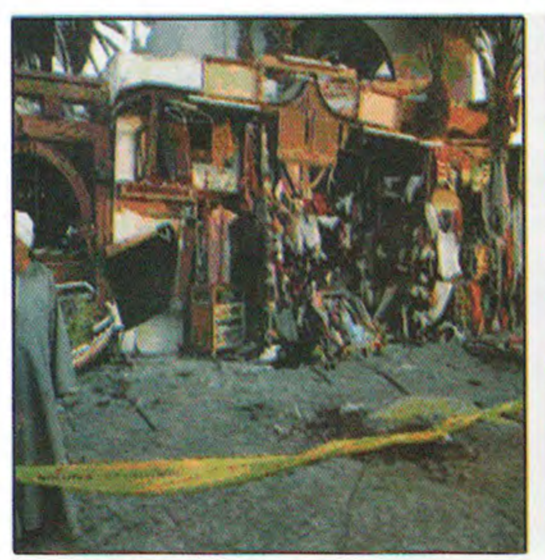
(أ) الحصـــول علـــي كافة البيانات الخاصة بالمصابين مثل الاسم والمهنة والعـــنوان من واقع البطاقة الشخصية أو أي كارنيه أو رخصة يستدل بها علي شخصـــيته. المصـــابين (شكل ٦١ ، شكل ٦٢) في تلك الانفجارات يكونوا أحد نوعين. النوع الأول إصابته خطيرة ولا يمكن استجوابه فور الحادث ، لذا يطلب المحقـــق مـــن الطاقم الطبي سرعة إبلاغه عند إمكانية استجوابه. النوع الثاني تكون إصابته طفيفة ويمكن استجوابه. يسأل المحقق المصاب ذات الأسئلة التي ســـئلت للشـــهود وبمعزل عن بعضهم البعض. دائما يجب أن يدرك المحقق أن المصاب قد يكون أحد منفذي الانفجار ، لذا يجب وضع حراسة علي المصابين وعـــدم السماح لهم بمغادرة المستشفي إلا بعد الرجوع لسلطات التحقيق. يراعي المحقق ألا يتخذ أي إجراء من شأنه أن يعيق عمل الفريق الطبي ، لأن الأساس في هذه المرحلة هو إنقاذ حياة المصابين.

(ب) اســـتلام الملابس وأي شظايا صغيرة استخرجت من المصابين أثناء الـــتعامل الطبي معهم. يجب علي المحقق أن يوضح للطاقم الطبي أهمية التحفظ علـــي أي شـــيء معدني أو بلاستيكي يستخرج من جسد المصابين مهما صغر حجمه لأهميته الشديدة في التحقيق ، وكذلك أهمية المحافظة علي سلامة الملابس قـــدر المستطاع. تفصل ملابس كل مصاب عن الآخر وتجفف في مكان منعزل ويوضـــع اســـم المصاب بجوارها ثم تحرز بعد جفافها وتسلم للمختبر أو ممثل المجموعة الداخلية. كذلك يتم تحريز الشظايا المعدنية أو البلاستيكية ويكتب علي الحـــرز اســـم المصـــاب المســـتخرج منه تلك الشظايا وتسلم للمختبر أو ممثل المجموعة الداخلية.

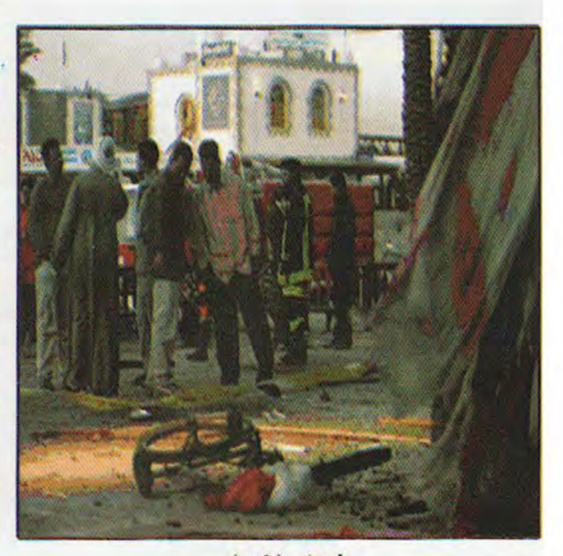
(ج) الحصـــول علـــي تقريـــر طبي من الجهة المعالجة عن كل مصاب موضـــحا بـــه حالته الإصابية وما اتبع نحوه من علاج طبي أو تداخل جراحي ومدي استقرار حالته.



شكل (٥٧)
خطورة انتقال الأمراض من الدماء
الموجودة فى مسرح الانفجار



شكل (٥٨)
تأمـين مسـرح الانفجـار
بالشريط العاكس



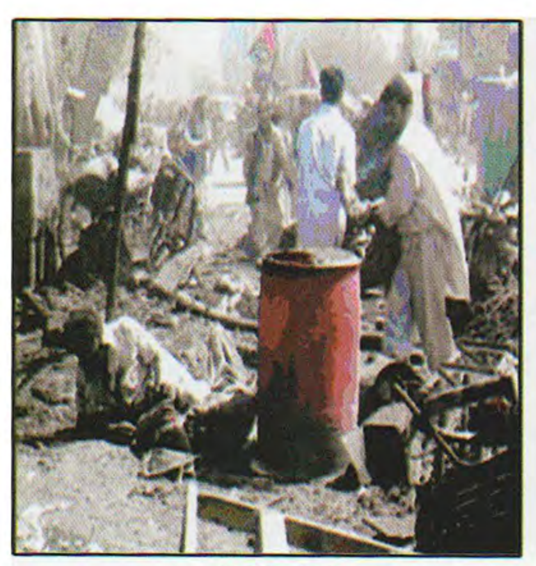
شكل (٥٩)
سـؤال شهـود الواقعـة فـى
مسرح الانفجار



شكل (٦٠)
ضياع معالم السيارة بالكامل
نتيجة الانفجار



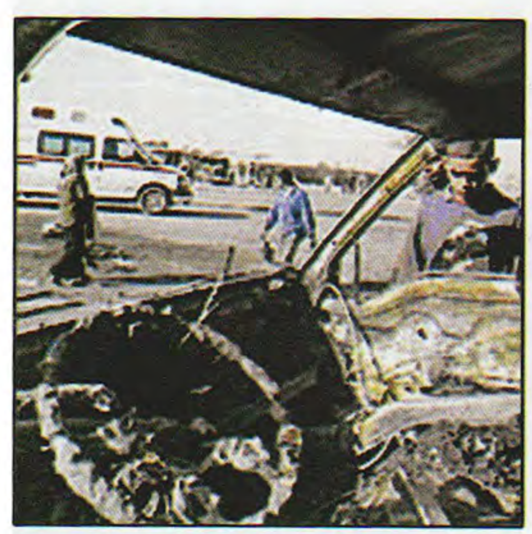
شكل (٦١)
مصاب فى مسرح الانفجار



شكل (٦٢)
مصابين فى مسرح الانفجار



شكل (٦٣)
ضرورة تواجد رجال الإطفاء
فى المسرح اثناء المعاينة



شكل (٦٤)
ضرورة تواجد سيارة اسعاف
فى المسرح اثناء المعاينة

(د) الحصـــول علي أسماء وعدد المتوفين من المصابين الذين توفوا أثناء نقلهـم أو أثــناء علاجهـم بالمستشفي. في حالة عدم إمكانية التعرف علي اسم المتوفى ، يعطي كلا منهم رقم مثل مجهول رقم ١ وهكذا. يحصل المحقق أيضا علي تقرير طبي عن كل حالة من الحالات التي دخلت المستشفي علي قيد الحياة وتوفيت بالمستشفي.

(٥) تبلـــيغ مجموعة القيادة بأسماء المصابين والقتلي والشهود ليستعلم البحث الجنائـــي عنهم لمعرفة ما إذا كانت لديهم أي سوابق جنائية أو ميول سياسية أو أفكار متطرفة.

(٦) مقابلـــة أصحاب المنشأة التي حدث التفجير فيها أو بالقرب منها للحصول علـــي وصـــف دقـــيق للمكان قبل حدوث الانفجار ، ويفضل الحصول علي أي صور فوتوغرافية متاحة أخذت سابقا للموقع قبل حدوث الانفجار.

(٧) يستعان بالمصور الجنائي لأخذ أكبر عدد ممكن من الصور الفوتوغرافية للحـــدود الخارجـــية والمنشآت والمنازل والسيارات والشوارع المتواجدة خارج حـــدود مســـرح الانفجار. من المفيد أيضا أن يتم تصوير الأشخاص الفضوليين والشهود لاحتمال أن يكون أحد المتواجدين بالموقع له علاقة بالتفجير.

(٨) الاستعانة بخبرات رجال المطافئ والإسعاف وسؤالهم عن الأخطار التي يمكـــن أن يتعرض لها أفراد فريق التعامل مع الكوارث والاحتياطيات الواجب إتـــباعها لتجنـــب تلك الأخطار ، مع الإبقاء علي سيارة مطافئ وسيارة إسعاف بأطقمهمـــا عند الحد الخارجي لمسرح الجريمة كتأمين لفريق البحث أثناء تأدية عملهـــم. إن وجـــود فريق طبي وفريق إطفاء (شكل ٦٣ ، شكل ٦٤) في بداية الـــتعامل مع المسرح من الداخل لا يقدر بثمن إذا حدث ما لا يحمد عقباه نتيجة حـــدوث تفجـــير آخر أثناء عمل المحققين وخبراء البحث. من المخاطر المتوقع حدوثهـــا أيضـــا هـــو سقوط الزجاج المكسور في الأدوار العليا علي المحققين ورجال البحث أو انبعاث روائح غازات سامة عند تحريك حطام الانفجار.

(٩) البحث عن المتهم

بناء علي معطيات رجال البحث الجنائي التي تكونت من خلال مناقشة الشهود والمصابين والمعلومات التي تصل من خلال أفراد المجموعتين الآخرتين يبدأ البحث السريع عن المتهم أو عن السيارة التي قال الشهود إنه كان يركبها أو التوجه إلي منزله أو عمله إذا تم التوصل إلي العناوين.

في حالة وجود أكثر من شخص تتطابق أوصافه مع بيانات الشهود والمصابين يقبض عليهم جميعا وتفحص أيديهم وملابسهم وسيارتهم من قبل محقق لديه خلفية جيدة عن مخلفات التفجيرات أو عن طريق الطبيب الشرعي أو خبير الأدلة الجنائية (في حالة وجود أيا منهما) ، ويتم التعامل معهم كالتالي:ـ

(أ) تؤخذ عينات من أيديهم وبين أصابعهم بمسحة مبللة بالأيزوبروبانول.

(ب) تؤخذ عينات من تحت أظافر اليدين ونقص أظافر كل يد وتحرز علي حدة في وعاء نظيف. .

(ج) تحريز ملابسهم.

(د) تفحص السيارة فحصا جيدا. إذا تم التوصل إلي السيارة التي نقلت الشحنة قبل غسلها فإنها قد تعطينا نتائج إيجابية مثمرة من مخلفات للشحنة.

(هـ) إن فحص منزل ومكان عمل المتهم قد يعطي نتائج عظيمة إذا تم الوصول إليها بسرعة بعد التفجير ، فقد نحصل علي بقايا من المواد والوصلات التي تم تصنيع القنبلة منها. في تلك الحالة تتم المقارنة بين تلك البقايا مع ما يتم الحصول عليه من معاينة مسرح الانفجار.

ثالثا:ـ المجموعة الداخلية

تتكون هذه المجموعة من خبراء الأدلة الجنائية بكافة أنواعها (مثل خبير المفرقعات وخبير معاينة مسرح الانفجار وخبير الحرائق والخبراء الكيميائيين) وخبراء الطب الشرعي وفريق التحقيق الجنائي. مهام هذه المجموعة عظيمة أيضا ، وتشمل:ـ

(١) الــتأكد مــن خلو موقع الانفجار والمنطقة المحيطة به من أي متفجرات أخرى لم تنفجر.

(٢) تحديد ممر يسمح بدخول وخروج المختصين للمسرح دون إتلاف أي أثر. يقف محقق عند مدخل هذا الممر لا يسمح بدخول أي شخص كائنا من مكان إلا إذا كــان يرتدي الزي الرسمي للمعاينة. هذا الزي يماثل رداء الأطباء في غرفة العملــيات مثل المريلة والبنطلون وغطاء الرأس وقفازات باليدين وحذاء طويل قــوي (حــذاء ذو رقــبة). يرتدي المختصين قناع واق من الغازات السامة في الحــالات التي يتوقع فيها استخدام غازات سامة. زي المعاينة له فائدتين: الأول هو منع تلوث الموقع من الملابس العادية للداخلين للمسرح ، والثاني هو سهولة التعرف علي من يحق له الدخول للموقع.

(٣) التصــوير الفوتوغرافي الدقيق لكل جزء من أجزاء مسرح الانفجار قبل تحــريك أو لمــس أي شــيء في المسرح. التصوير يبدأ بتصوير المنظر العام الشــامل لمســرح الانفجار ثم يتدرج للمنظر الخاص لكل شئ علي حدة. يشمل التصوير كل الآثار المتخلفة من جهاز التفجير ، وآثار الدمار المادية التي أحدثها التفجير بالمنشآت (شكل ٦٥) والسيارات (شكل ٦٦ ، ٦٧) والأشجار والشوارع ، والجثــث الكاملــة (شكل ٦٨ ، ٦٩) وأشلاء الجثث المتناثرة (شكل ٧٠) في الموقــع ، والآثــار الماديــة الأخرى مثل البقع الدموية (شكل ٧١) والأظرف الفارغــة وأي دليل مادي آخر ، وعلاقة الأشياء السابق ذكرها جميعها ببعضها الــبعض (شــكل ٧٢). عــند تصــوير الجثث يتم التركيز علي تصوير الوجه ومواضــع الإصــابات. يمــتد التصوير ليشمل الشهود والأشخاص الفضوليين الموجوديــن فــي المســرح وحوله ، وكذلك تصوير المتهم عند القبض عليه. يستمر التصوير طوال مراحل المعاينة. ثم يستعان بالفيديو لتصوير الموقع ويتم إجراء الرسم التخطيطي ، وكتابة مشاهدات المعاينة في محضر التحقيق (لمزيد من التفاصيل يمكنكم الرجوع لكتابنا معاينة مسرح الجريمة).

(٤) البحث عن الآثار المادية: يحتاج البحث في مسرح الانفجار إلي خبرة وصبر وهدوء أعصاب. لا يتوقف البحث عقب العثور علي مكونات جهاز التفجير فقط بل يجب أن يستمر البحث بدقة حتى الانتهاء من فحص كل أجزاء المسرح. سيلي ذكر تفاصيل البحث عن الآثار المادية في الفصل التالي.

أثناء التقييم المبدئي للانفجار يجب أن نضع في تفكيرنا إمكانية حدوث الانفجار نتيجة حادث عرضي ، ولذلك يجب البحث عن:ـ

(أ) وجود إصلاح في وصلات الغاز الطبيعي للمنازل أو تسريب لمصدر غازي. في تلك الحالة يتوزع الدمار بالتساوي تقريبا في كل أرجاء المسرح ، أي لا يوجد مركز انفجار مثل تفجيرات المواد المتفجرة.

(ب) وجود أي إنشاءات في المبني الواقع به الانفجار أو حوله.

(ج) وجود معامل أدوية سرية في أحد شقق المبني.

(د) سقوط المبني لكونه مبني آيل للسقوط أو متصدع وليس له علاقة بأي تفجير. يسأل مسئولو الحي لتوضيح حالة المبني وبيان ما إذا كان قد صدر للمبني قرار إزالة سابق من عدمه.

إن نشوب الحرائق العرضية أمر كثير الحدوث ويمكن أن يتلوه انفجار أنبوبة بوتاجاز أو أكثر في المكان ، لذا يجب دراسة المسرح جيدا وسماع شهادة الشهود حيث إن الانفجار الغازي في تلك الحالة يحدث بعد حدوث الحريق بفترة زمنية ولا يسبقه صوت الانفجار المدوي المصاحب للتفجير بمواد متفجرة.

(٥) التعامل مع الجثث وأشلاء الجثث

(أ) عند العثور علي أي جثة بعد الانفجار يجب أن تترك مكانها ولا تنقل للمستشفي إلا بعد خضوعها للمعاينة في مسرح الانفجار من قبل الطبيب الشرعي وتوثيق علاقتها بالأشياء. الأمر أحيانا يختلف إذا كانت الجثة لشخص ذو مكانة اجتماعية أو سياسية هامة حيث ستكون محور اهتمام الميديا الإعلامية ، لذا يجب العمل علي سرعة نقلها للمستشفي لإبعادها عن وسائل الإعلام.

(ب) يجب أن نترك الجثة علي حالتها التي وجدت عليها دون تدخل ، ولكن في الحالات التي تكون الجثة في مكان عام مكشوف أمام الميديا الإعلامية يمكن تغطية الجثة بأي شيء متاح مثل ورق جريدة.

(ج) العديـد مـن جثـث الانفجار تكون مكتملة الأجزاء ومتماسكة ، ولكن الانفجارات الشديدة عادة يصاحبها تطاير أشلاء الجثث لمسافات بعيدة وتداخلها مع بعضها البعض لدرجة قد يتعذر معها تحديد عدد القتلى. وأحيانا أخرى تختلط أشلاء الجثث مع الأنقاض الناتجة من انهيار المباني. إن تمزق الجثث إلي أشلاء واختلاط الأشلاء مع الأنقاض وتفحم الجثث نتيجة الحريق (شكل ٧٣) قد يجعل التعرف علي الجثث بالعين المجردة شيء مستحيل. يمكن محاولة التعرف علي هوية المتوفى المجهول من خلال:ـ

* الملابس: قد تساعد في التعرف علي الشخصية من خلال:ـ

هيـئة وطـريقة تفصيل الملابس قد تدل علي البلد والجهة التي ينتمي إليها المتوفى.

الـتلوثات والأوساخ قد تدل علي مهنة المجني عليه مثل الزيوت والشـحوم علي ملابس الميكانيكي ، وبقايا مواد البناء والدهانات والطلاء علي ملابس عمال البناء.

* الإثـبات الشخصي: إن وجود البطاقة الشخصية أو كارنيه (النادي أو العمل أو الجامعة) أو رخصة القيادة في جيوب المتوفى تدل علي شخصيته بعد التأكد من تطابق الصورة مع ملامح المتوفى.

* دبلـة الخطوبـة: إن دبلة الخطوبة أو الزواج قد تحمل اسم الزوجة أو الزوج مما يساعد في التعرف علي شخصية المتوفى.

* مفكـرة التلـيفونات: يجـب الرجوع إلى الأسماء المسجلة في مفكرة التلـيفونات بجيـب المـتوفى وطلـب أكثر من شخص من الأسماء الموجودة للحضور إلى مسرح الجريمة للتعرف علي المجني عليه.

* الأوصاف: يذكر أقارب المتوفى في محضر رسمي الأوصاف المميزة للمتوفى مثل:ـــ

عيب خلقي معين (إصبع زائد أو ناقص.....الخ).

وشم علي هيئة معينة في مكان ما بجسده (شكل ٧٤).

مظاهر التئام لعملية جراحية قديمة (شكل ٧٥).

حسنة (أو وحمة) في منطقة معينة.

ثم تتم مقارنة هذه المواصفات مع الجثة من خلال المحقق والطبيب الشرعي.

(د) تفحــص الجثــث المكتملة الأجزاء في مسرح الانفجار من قبل الطبيب الشرعي والمحقق وخبير الأدلة الجنائية لوصف ما يلي:ـــ

* نوع الجثة (ذكر أم أنثي).
* السن التقريبي للمتوفى.
* البنيان (نحيف ، متوسط ، ممتلئ).
* الملابس (نوعها ، طريقة تفصيلها ، لونها).
* أي تمزقات بالملابس (الملابس بها قطوع حادة أو ثقوب نارية).
* الإصابات المشاهدة بالجثة (مكانها ، أبعادها التقريبية ، طبيعتها).
* البقع الدموية الموجودة حول الجثة (جافة أم رطبة).
* الأشياء المحيطة بالجثة وعلاقتها بها.
* البحث عن الآثار المادية العالقة بالملابس أو الجسد.

بعــد الانتهاء من الفحص الكامل للجثمان والتأكد من توثيق وجمع أي أثر مادي عــالق بــه ، يــتم لف اليدين والقدمين والرأس في أظرف ورقية ، ثم يوضع الجــثمان فــي كيس موتي بلاستيكي كبير ويكتب علي الكيس من الخارج اسم المتوفى ومكان العثور عليه ، وفي حالة عدم الاستعراف عليه يكتب رقم مسلسل لا يــتم تكراره مع أي جثة أخرى. هذا الرقم لابد أن يكتب بحبر لا يتأثر بالماء ويلصق جيدا علي جسد الجثة بالإضافة لكتابته علي أكياس الموتى. تجمع كافة



شكل (٦٥)
الآثـــار المادــيــة فــى
مسرح الانفجار



شكل (٦٦)
آثار دمار السيارات والمبانى فى
مسرح الانفجار



شكل (٦٧)
آثار دمار السيارات والمبانى فى
مسرح انفجار سيارة مفخخة



شكل (٦٨)
تصويـر الجثــث فـــى
مسرح الانفجار



شكل (٦٩)
تصوير الجثث عن قرب
فى مسرح الانفجار



شكل (٧٠)
تصوير اشلاء الجثث المتناثرة
فى مسرح الانفجار



شكل (٧١)
تصوير البقع الدموية وبقايا ملابس
المصابين فى مسرح الانفجار



شكل (٧٢)
تصوير الجثث وعلاقتها بالاشياء
المحيطة فى مسرح الانفجار

المتعلقات الشخصية الخاصة بالمتوفى المتناثرة حول الجثة بعد توثيق مكانها وعلاقتها بالجثة وتوضع في نفس كيس الموتى مع الجثة. في حالة احتراق الوجه بشدة تصبح الأسنان الأمامية المتأثرة بالنيران قابلة للكسر بسهولة ، لذا يجب غلق الفم بشريط لاصق للمحافظة علي هذه الأسنان التي قد تفيد كثيرا في التعرف علي شخصية المتوفى. تنقل بعد ذلك الجثة ومتعلقاتها الشخصية للمشرحة تحت إشراف الطب الشرعي وبمصاحبة أحد المحققين المتواجدين في المسرح. إن وضع الجثة في كيس موتي بلاستيكي بعد لف اليدين والقدمين والرأس في أظرف ورقية يضمن لنا عدم ضياع أي أثر مادي متبقي أثناء النقل ، وكذلك يضمن لنا عدم نقل آثار مادية من السيارة الناقلة إلي الجثة.

* يراعي أن ترسل جميع الجثث إلي مشرحة مستشفي واحدة وذلك حتى لا يتشتت أهالي المتوفين بين المستشفيات المختلفة للتعرف علي ذويهم ، ولتسهيل عمل الأطباء الشرعيين. لذلك فإن هناك حاجة ملحة لأن تكون هناك ثلاجات كبيرة تتسع لحوالي ٣٠٠ جثة في المتوسط تخدم المحافظة المتواجدة بها والمحافظات المحيطة بها ، ونقترح أن تكون تلك الثلاجات في مشرحة زينهم بالقاهرة وأي مستشفي بالأسكندرية وطنطا وأسيوط والسويس.

* يراعي تواجد أحد المختصين من الطب الشرعي في مشرحة المستشفي لمنع إخراج الجثمان من كيس الموتى البلاستيكي ، ومنع غسل الجثمان أو خلع ملابسه ، ومنع أي تعامل مع الجثمان إلا بعد حضور الطبيب الشرعي. كل المطلوب في تلك المرحلة هو إدخال الجثمان للثلاجة لحين حضور الطبيب الشرعي لاستكمال الإجراءات.

* بعد نقل الجثمان يتم تصوير موضعه في المسرح ، وتصوير أي أثر كان متواجد أسفل الجثمان. ثم تفحص هذه المنطقة جيدا وتكنس حسبما ذكر سابقا للبحث عن الآثار الظاهرة والآثار غير الظاهرة.

(هـــ) أمـــا الجثث غير المكتملة الأجزاء لتطاير الرأس أو الأطراف فيتم التعامل معها كالتالي:ــ

* تصوير الجثة والأشلاء المحيطة بها.

* اتخاذ الإجراءات السابق ذكرها مع الجثة الكاملة الأجزاء (وصف الجثة وملابسها والآثار المادية العالقة بها).

* محاولة إلحاق الأجزاء المتطايرة من الجثة بجثة معينة من خلال:ــ

تحديد الطرف الناقص من الجثة: قد يكون طرف علوي أيمن أو أيسر ، أو طرف سفلي أيمن أو أيسر. تحديد موضع انفصال الطرف من الجثة الـــذي قد يكون من أصابع اليد (شكل ٧٦) أو من الرسغ أو المرفق أو الكتف ، أو الكاحل أو أسفل الركبة أو أعلي الفخذ.

البحـــث فـــي المـــنطقة القريـــبة من هذه الجثة عن هذا الطرف ومقارنـــته لـــتحديد مدى تطابقه (من حيث لون الجلد والشعر ، أيمن أم أيسر ، مـــتفق مـــع الطرف المفقود في الموضع ، يخص ذكر أم أنثي من خلال وجود الشـــعر أو مانيكيـــير بالأظافر). لابد من تنظيف هذا الطرف أولا من الأوساخ واستبعاد أي أشلاء حيوانية قد تكون مختلطة بالأشلاء الآدمية.

إنـــنا باســـتخدام هـــذه الطريقة المنهجية قد نستطيع استرجاع الشكل الكامل لمعظـــم الجثـــث. لكن تبقي مشكلة تمزق جثة أو أكثر إلي قطع صغيرة يصعب تميـــيزها أو تحديد موضعها من الجثة ، وبالتالي يصعب إلحاقها بأي جثة. هذه الأجـــزاء يجـــب فحصها بعناية ودقة لمحاولة التعرف عليها فقد تكون في غاية الأهمية مثلما تكون تمثل جزء من قضيب ذكرى أو جزء من الرحم. إن المشكلة الأساسية تكمن في أن هذه الجثة شديدة التمزق غالبا تكون هي جثة مفجر القنبلة وبالتالي يصعب التعرف عليه بالطرق التقليدية ونلجأ للاستعانة بالحمض النووي لاستخلاصه ومقارنته بأهله عند الشك في شخصية محددة.

(و) قد يستطيع الطبيب الشرعي من خلال فحص موضع تركيز الإصابات (شـكل ٧٧) بالجـثة مـن إعادة رسم أحداث مسرح الانفجار عند لحظة وقوع الانفجار ، وذلك من خلال:ـ

* إذا كـان تركيز الإصابات بالأرجل فهذا قد يعني أن المتوفى كان واقفا قرب القنبلة الموضوعة علي الأرض (شكل ٧٨).

* إذا كان تركيز الإصابات بأمامية الفخذ والجذع فهذا قد يعني أن المتوفى كان في مواجهة القنبلة.

* إذا كـان تركيز الإصابات بالفخذين والحوض والبطن (شكل ٧٩) فهذا قد يعني أن القنبلة كانت في حضن المتوفى ، مما يرجح أن يكون هو الجاني.

* إذا كـان تركـيز الإصابات باليدين والصدر والوجه فهذا قد يعني أن المتوفى كان منحنيا فوق القنبلة (شكل ٨٠).

(ز) إن أول شـيء يجب عمله في المشرحة هو الفحص الشعاعي للجثمان الذي يفيد في:ـ

* اكتشاف المقذوفات المميتة غير المرئية. إن الفحص الشعاعي قد يسفر عـن مفاجآت غريبة لم تكن في الحسبان عند المعاينة ، مثل ظهور ظل معدني لمقذوف مستقر بالجثة نتيجة إطلاق النار قبل تفجير القنبلة.

* اكتشـاف بعض الأجزاء المعدنية الصغيرة التي تشكل جزء من القنبلة مـثل الزنـبرك أو الميقاتي أو المفجر. الجثث التي يظهر الفحص الشعاعي لها وجـود مقذوفـات أو أجـزاء من القنبلة يجب تشريحها لاستخراج تلك الأشياء لأهميتها العظيمة في التوصل لصانع القنبلة أو نوع السلاح.

* تسـاعد في الاستعراف علي بعض الجثث المجهولة فقد يظهر الفحص الشـعاعي وجود شرائح معدنية أو مسامير لتقريب العظام ، ومن خلالها يمكن تحديـد شخصـية المـتوفى المشكوك في هويته. لكن إذا كانت الجثة مطموسة المعالم فيجب التأكد باختبار الحمض النووي.

* تساعد في التعرف علي مدى جسامة الإصابة بالمتوفى ، حيث إن تلك الجثث قد لا يتم تشريحها.

(ح) إن السؤال الذي يطرح نفسه دائما هل مفجر القنبلة متوفى مع هذه الضحايا من عدمه. الإجابة علي هذا السؤال في بداية معاينة مسرح الانفجار في غاية الصعوبة ، ولكننا يجب أن نضع في تفكيرنا أن مفجر القنبلة موجود بين الضحايا إلي أن يثبت عكس تفكيرنا. لما كان مفجر القنبلة هو أقرب شخص للقنبلة فإن الإصابات التي ستحدث بجسده تكون أكثر وضوحا من غيره. لذلك علينا أن نعتبر أن الجثث الأكثر إصابة هي جثة مفجر القنبلة إلي أن يثبت العكس. بالطبع لا يشترط وفاة مفجر القنبلة في الانفجار إذا استخدمت طريقة التفجير عن بعد أو طريقة الشراك الخداعية أو طريقة التوقيت.

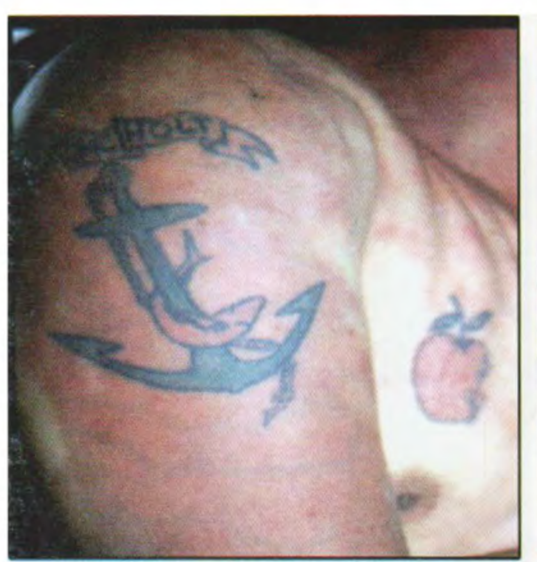
للتذكرة فقط فإننا نحذر كل المتعاملين في مسرح الانفجار من الوقوع في الأخطاء التالية:ـ

* الحماس الزائد لمحاولة إثبات تفوقه كأول مكتشف للآثار المادية بالموقع الذي قد يدفع به عن غير قصد في إفساد الآثار الموجودة بالموقع.
* الحركة والمشي الزائد في الموقع بدون هدف.
* التدخين في الموقع.
* الأكل أو الشرب في الكردون الداخلي للمسرح.
* مسك أي أثر قبل توثيقه في موضعه.
* إلقاء أي شيء في الموقع حتى ولو كان بسيطا.

إنني كنت أتمني أن أذكر هنا كل طرق البحث وطرق الجمع وتوثيق الأثر ومنع تلوث الأثر بالتفصيل ولكن حتى لا نكرر ما كتبنا في المؤلفات السابقة ، فإنني أتمني أن تقرأ كتابي الأول (معاينة مسرح الجريمة) لأنه يعتبر الأساس الذي تبني عليه معاينة مسرح الانفجار.



شكل (٧٣)
تفحم الجثة من جراء الحريق
المصاحب للانفجار



شكل (٧٤)
الوشم من وسائل الاستعراف
للجثث المجهولة



شكل (٧٥)
اثرة التئام مكان إجراء استئصال
الزائدة الدودية



شكل (٧٦)
بتر معظم سلاميات اصابع اليد
من جراء الانفجار



شكل (٧٧)
الاصابات تشير للجلوس مقابل
خلف يسار مستوى القنبلة



شكل (٧٨)
الاصابات بالارجل تشير للوقوف
بجوار القنبلة



شكل (٧٩)
إصابات الجانى الذى كان يخفى
القنبلة حول الأعضاء التناسلية



شكل (٨٠)
الإصابات بالوجه والصدر تشير
للإنحناء فوق القنبلة

الفصل الخامس

الإصابات المصاحبة للانفجارات

الفصل الخامس

الإصابات المصاحبة للانفجارات

تحدث الإصابات والوفيات البشرية من تأثير المواد المتفجرة ومحتويات القنبلة في حوادث التفجيرات المدنية والعسكرية والحوادث الإرهابية وحوادث الانفجارات العرضية. حوادث التفجيرات المدنية غالبا تكون مهنية صناعية مثل حوادث المناجم والأنفاق ومقالع الأحجار ، وانفجار مخازن الكيماويات ، والمصانع التي تستخدم المواد الكيماوية في التصنيع ، والسفن التي تنقل المواد الكيماوية والمواد المتفجرة. تحدث التفجيرات العرضية غالبا في المنازل نتيجة التسرب الغازي من أنابيب البوتاجاز أو توصيلات الغاز الطبيعي.

الإصابات الحادثة من المواد المتفجرة المدنية والعسكرية يمكن توقعها ، أما إصابات التفجيرات الإرهابية فلا يمكن توقعها لأنها غالبا تحدث من قنابل بدائية أو خليط من القنابل البدائية مع المتفجرات المدنية.

الدور الرئيسي للطبيب الشرعي في التعامل مع قتلي التفجيرات هو توثيق الإصابات ، وجمع الآثار التي تساعد في تحديد طبيعة ومصدر الانفجار ونوع المادة المتفجرة ، والمساعدة في تقديم التفسير المنطقي لوضع الأشخاص لحظة الانفجار. بالرغم من الدور الحيوي الذي يلعبه الطبيب الشرعي في التعامل مع قتلي حوادث التفجيرات ، إلا إن أطباء أقسام الطوارئ وجراحي الإصابات لهم دور في غاية الأهمية أيضا في التعامل مع المصابين للحفاظ علي الآثار وجمعها بطريقة صحيحة. المصابون والقتلى يخضعوا لنفس أسلوب التعامل في التحقيقات والبحث عن الآثار ، إلا إن القتلى يحتاجوا لجهد أكبر لأن معظمهم يكونوا مجهولي الهوية.

خطوات التعامل مع جثث التفجيرات

تشمل هذه الخطوات الاستعراف علي الجثمان ، الفحص الشعاعي للجثمان ، جمع الآثار السطحية ، توثيق الإصابات وتحديد طبيعتها وأبعادها ، فحص الجثة

عن الحالة المرضية التي كانت تعاني منها ، وجمع عينات الآثار التي اخترقت الجثة من جراء الانفجار.

أولا:ــ الاستعراف علي الجثمان

التعرف علي الجثث في حوادث التفجيرات يعتمد إلي حد كبير علي درجة التشوه ، وكمية ونوع الأنسجة المفقودة ، ونشوب حريق بالمكان والجثث من عدمه. معظم أجساد القتلى في التفجيرات تظل وحدة واحدة إلي حد كبير ، ولكن في أحيان قليلة تتمزق الجثة إلي أشلاء صغيرة جدا (شكل ٨١) وقد يصعب تمييزها وخاصة للأشخاص المتواجدين في مركز الانفجار. في حالة وجود أشلاء جثث متعددة يكون الهدف الأساسي من الفحص هو:ــ

* تحديد عدد الجثث التي تنتمي إليها تلك الأشلاء.
* إلحاق أشلاء الجثث لصاحب الجثة الصحيح.

إذا كانت الأشلاء تنتمي لعدد كبير من الجثث وتمزقت إلي أجزاء صغيرة جدا فإنه قد يصعب أو يستحيل علي الطبيب الشرعي تحديد عدد الجثث وإلحاق الأشلاء إلي صاحب الجثة الصحيح.

لسنا هنا بصدد التحدث باستفاضة عن طرق الاستعراف المختلفة المستخدمة في الطب الشرعي ولكننا سنوضح باختصار شديد بعض الخطوات والطرق المختلفة التي تستخدم في الاستعراف:ــ

(١) التعرف علي ملامح الوجه

تلعب ظروف الانفجار دورا كبيرا في إمكانية التعرف علي ملامح الوجه للجثة من عدمه. أهم العوامل المؤثرة في طمث معالم الوجه هي وجود إصابات بالوجه (شكل ٨٢ ، شكل ٨٣) وامتداد الحريق التابع للانفجار إلي منطقة الوجه (شكل ٨٤). الإصابات الشديدة بالوجه ووصول آثار الحريق للوجه (أي تآكل الأنسجة ودمارها بفعل الحروق وتلون أنسجة الوجه باللون الأسود من جراء

الهباب المصاحب للحروق) قد تؤدي إلي استحالة معرفة ملامح الوجه حتى من أقرب اقارب المتوفى.

يشمل فحص ملامح الوجه تحديد **لون العين** ، ولكن يجب أن ندرك أن التغيرات الرمية بعد الوفاة تحدث تغيرات سريعة بالعين. بعد الوفاة ببضع ساعات يتلاشى الضغط داخل العين ويظهر تغيم بالقرنية. بعد يوم أو يومين تنكمش العين ويميل لون القزحية إلي اللون الداكن.

لون الشعر (سواء كان شعر الرأس أو شعر العانة أو الإبط) هام جدا في الاستعراف ويتمتع بخاصية مقاومة التغيرات الرمية ، أي إن الشعر يظل ذو دلالة هامة في الاستعراف ما لم يمتد إليه الحريق. لكن يجب علينا ملاحظة تغيير لون الشعر نتيجة صبغ الشعر بالأصباغ أو الحناء.

كذلك يساعد فحص الشعر في التعرف علي **عرق** المتوفى. شعر الزنوج يكون أسود اللون ويلتف التفافات حلزونية ومقطعه مغزلي الشكل. الشعر المغولي يكون أقل في درجة السواد من شعر الزنوج ومستقيم ومقطعه أسطواني الشكل. شعر الناس ذوي العرق الأبيض يكون مستدير أو بيضي في مقطعه العرضي ، ولكن اختلافاته كبيرة في اللون والشكل مقارنة بالمجموعتين العرقيتين الأخرتين. كذلك يمكن من خلال فحص جذور الشعر تحديد فصيلة الدم وبصمة الحمض النووي.

<u>(٢) الوشم</u>

يحدث الوشم نتيجة إدخال صبغة بأداة حادة (عادة تكون إبرة أو هزاز كهربائي) تحت بشرة الجلد بالجزء العلوي لأدمة الجلد (شكل ٨٥). تبقي الأصباغ التي أدخلت تحت الجلد لفترات طويلة ، ويؤثر لون الصبغة في مدة بقائها. الأصباغ ذات اللون الأزرق أو الأخضر (الصبغ الأخضر يحتوي علي ثنائي كرومات البوتاسيوم) أو الأحمر (الصبغ الأحمر يحتوي علي كلوريد الزئبق) تكنسها خلايا النسيج المتواجدة به إلي الجهاز الليمفاوي بعد عدد من

السنين أو العقود ، وبالتالي يبهت لونها بمرور الوقت إلي أن تتلاشى نهائيا. أما الأصباغ ذات اللون الأسود فهي عادة عبارة عن ذرات كربون لا تزول بمرور الوقت.

يـأخذ الوشـم نمـاذج وأشكال مختلفة. معظم أصحاب السوابق والمساجين والبلطجـية يشاهد غالبا علي أطرافهم العلوية والظهر والصدر وشم عبارة عن أسـماء الأصدقاء وحبيبته أو عبارة عن رسوم خاصة معظمها يكون علي شكل قلـب (شـكل ٨٦). في بعض المجتمعات الغربية ينقش المدمن رقم ١٣ بباطن الشفة السفلية للفم ، وينقش الشاذ جنسيا طائر أزرق علي الطبقة الجلدية الواقعة في المسافة بين إصبعي السبابة والإبهام.

يعتـبر الوشم أداة استعراف في غاية الأهمية فيمكن من خلال ملاحظة اسم محدد موشوم أو ملاحظة نموذج أو شكل محدد للوشم يكون معروف لدي الأهل والأقارب والأصدقاء التوصل لشخصية الشخص الموشوم.

(٣) بصمات الأصابع

أثـر بصـمات الأصابع هو الأثر المتفرد الذي يحتوي علي كل الخصائص المطلوبة للاستعراف علي الشخص حيث إن فرصة تواجد شخصين يحملا نفس أثر البصمة حوالي واحد كل ٦٤ بليون شخص وحتى التوائم لا تتطابق بصماتهم بل إن بصمات أصابع اليد الواحدة لنفس الشخص لا تتطابق ، لذا فالبصمة ذات أهمية خاصة في مجال الإثبات الجنائي والاستعراف.

السطح الداخلي لجلد اليدين وباطن القدمين يختلف عن الجلد في باقي أجزاء الجسـم وذلـك باحـتوائه علي خطوط (حلمات) بارزة تحاذيها أخاديد أو ثنايا منخفضـة مكونـة نموذج خاص متفرد لكل شخص خاصة بأطراف الأصابع. تتكون بصمات الأصابع في الأسبوع السادس عشر بالجنين في بطن أمه وتظل معـه طوال حياته لا تتغير بتقدم العمر وتتميز بثباتها وعمقها حيث توجد بطبقة البشرة وطبقة الأدمة. تختلف نوع بصمة الأصابع فقد تكون من النوع المنحدر



شكل (٨١)
صعوبة التعرف على الجثة
لتفتتها الى اشلاء صغيرة



شكل (٨٢)
صعوبة التعرف على الوجه
لوجود اصابات به



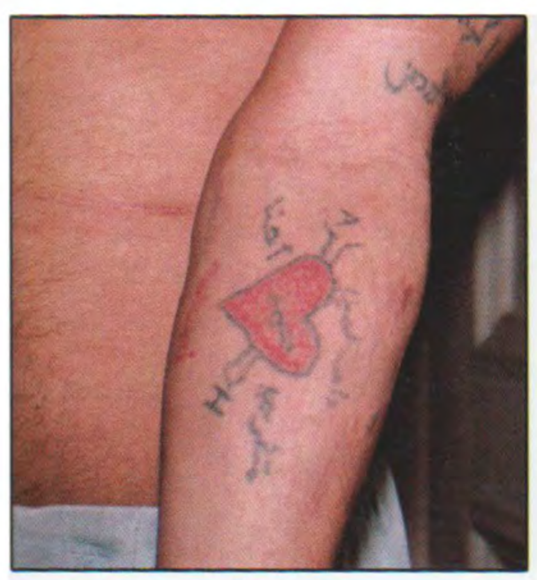
شكل (٨٣)
صعوبة التعرف على الوجه
لوجود اصابات به



شكل (٨٤)
ضياع معالم الوجه بسبب
الحروق الشديدة به



شكل (٨٥)
مكان وشكل ولون الوشم
يفيد فى الاستعراف



شكل (٨٦)
الوشم يكون غالبا على شكل
قلب بداخله اسم الحبيبة



شكل (٨٧)
اثرة التئام بيضاء رفيعة وجروح
قطعية سطحية رفيعة احدثت بشفرة موس



شكل (٨٨)
ندب متخلفة عن حروق قديمة وهى
علامة استعراف هامة

(حوالي ٦٨% من البشر) أو من النوع الحلزوني (٢٥%) أو من النوع المقوس (٦%) أو من النوع المركب (١%).

ترفع البصمات من المتوفى بتحبير مقدم السلامية الطرفية للأصابع ثم تضغط هذه السلاميات علي بطاقة البصمات. تساعد بصمات الأصابع إلي حد كبير في الاستعراف وذلك من خلال مقارنة أصابع بصمات المتوفى بتلك المحفوظة في سجلات الشرطة من حيث:ـ

(أ) **النوع:** إذا تطابقت بصمة المتوفى مع تلك الموجودة في سجلات الشرطة للشخص المعتقد إنه صاحب الجثة يستكمل الفحص عن العلامات المميزة الأخرى. أما إذا اختلفت البصمتين من حيث النوع انتفي الداعي لاستكمال الفحص عن العلامات المميزة الأخرى.

(ب) نهايات وتفرعات خطوط (حلمات) البصمة: تختلف الدول في الحد الأدنى من العلامات المميزة المسموح به لنهايات وتفرعات الخطوط من ٧ـ١٦ علامة مميزة قبل إعلان تطابق البصمتين ، وإن كانت معظم الدول تقبل ١٢ علامة مميزة كحد أدني.

(ج) مسام العرق وحواف الخطوط: تقارن بعد ذلك للتأكد من تطابق البصمتين.

(٤) أثر الالتئام (الندبات)

أثر الالتئام تتخلف بالجسم من جراء التداخل الجراحي مثل استئصال المرارة أو الزائدة الدودية أو ولادة قيصرية بالنساء ، أو من جراء إصابة عميقة بالجلد. يتم التعرف بشكل أساسي علي نوع العملية الجراحية من خلال موضع أثرة الالتئام بالجسم. في حالة وجود عشرة أشخاص مثلا مجهولي الهوية وعثر بجسد أحدهم علي أثرة التئام تتفق مع إجراء عملية جراحية لاستئصال المرارة ، فإنه بسؤال أهلية المشتبه في وفاتهم في الانفجار عن أي عمليات جراحية سبق لقريبهم المتوفى أجراؤها يمكن تحديد الشخص لاستكمال الفحوص بالطرق

المتقدمة مثل بصمة الحمض النووي. أما في حالة أثر الالتئام الناتجة عن إصابة فإنهـــا تأخذ أشكال مختلفة حسب طبيعة الآلة المحدثة لها ، وحسب وجود تداخل جراحـــي لتهذيـــبها وخياطـــتها من عدمه. السكين أو المطواة أو شفرة الموس (شـــكل ٨٧) أو حافـــة قطعة زجاج يتخلف عنها أثرة التئام خطية الشكل رفيعة ومنـــتظمة. الأدوات الراضـــة تحدث أثر التئام غير منتظمة. أحيانا يتم إحداث جـــروح فـــي الوجه بطريقة متعمدة كجزء من الأعراف والتقاليد مثل تلك الأثر الالتئامـــية التـــي تشاهد ببعض شعوب الدول الأفريقية. أحيانا تشاهد أثر التئام سطحية خطية متوازية علي المعصم (مقدم أسفل الساعد) أو مقدم الحنجرة وهي مما تشير إلي حدوث محاولة انتحار سابقة وتعتبر علامة استعراف هامة. كذلك تترك الحروق القديمة ندب مميزة للحروق (شكل ٨٨) يكون لها دلالة استعراف هامة.

تســـتخدم أثر الالتئامْ فقط في الاستعراف عندما يكون هناك أقارب للمتوفى يذكـــرون أن المـــتوفى قـــد أجري تداخل جراحي محدد أو قد عاني من إصابة محـــددة يســـتطيعوا تحديد طبيعتها ومكانها أو حاول الانتحار سابقا بقطع أوردة أســـفل الســـاعد. فـــي تلـــك الحالة يمكن الرجوع للسجلات الطبية أو الصور الفوتوغرافية للتأكد من وجود هذه المظاهر الإصابية أو العلاجية أو الانتحارية.

بعد التئام الجرح يظل لونه أحمر ورديا لفترة حوالي ثلاثة أشهر ، ثم يتحول لونـــه إلـــي اللون الأبيض بعد حوالي ٤ـــ٦ أشهر من تاريخ الإصابة أو تاريخ إجراء الجراحة. بعد حوالي سنة تأخذ الأثرة لون الجسم وتبقي علي هذه الحالة إلي أجل غير مسمي.

العـــثور علـــي العديد من أثر الالتئام والقطوع باليدين وخشونة جلد اليدين يعتبر مؤشر هام علي إن المتوفى يمتهن مهنة من مهن العمل الخشن.

(٥) طول الجثة

يساعد تحديد طول الجثمان إلي حد ما في الاستعراف. يقيس الطبيب الشرعي طول الجثة من قمة الرأس إلي عقب القدمين. يختلف طول الجثة قليلا عن طول الشخص أثناء حياته سواء بالزيادة أو النقصان حسب المرحلة الرمية التي يمر بها الجثمان. بعد الوفاة مباشرة ولمدة ساعتين تكون الجثة في مرحلة الرخاوة الابتدائية (**primary flaccidity**) والتي تتميز بفقد العضلات لتوترها الموجود أثناء الحياة وخاصة العضلات بين فقرات الظهر ، ورخاوة المفاصل الكبيرة مثل مفصل الركبة والفخذ مما يؤدي لزيادة طول الجثة حوالي ٢ـ٣ سنتيمتر عن طول الشخص أثناء حياته. بعد ساعتين من الوفاة تبدأ الجثة في الدخول في مرحلة التيبس الرمي (**rigor mortis**) الذي يؤدي إلي حدوث شد بالعضلات وقصر طول الجثة حوالي ٢ـ٣ سنتيمتر عن طول الشخص أثناء حياته. بعد زوال التيبس الرمي تدخل الجثة في مرحلة الرخاوة الثانوية (**secondary flaccidity**) ويزداد طول الجثة حوالي ٢ـ٣ سنتيمتر.

(٦) تحديد جنس الجثة

لا توجد مشكلة في تحديد الجثة غير الممزقة ، لكن أحيانا يصعب التوصل لجنس الجثة نظرا لتمزقها تمزق شديد. العثور علي غدة البروستاتا أو جزء من العضو الذكري أو من الخصية أو أجزاء من الرحم أو الثدي تساعد كثيرا في التوصل لجنس الجثة. كذلك يساعد فحص العظام في التوصل لجنس الجثة. لم تعد العلامات الثانوية (مثل نوعية الملابس وطول الشعر واصطباغه ووجود حلق بالأذن) ذات دلالة هامة في تحديد الجنس لتشبه الرجال بالنساء وتشبه النساء بالرجال في هذه الأشياء. كذلك يمكن من خلال الفحص المجهري لنواة الخلية للعينات النسيجية المأخوذة من الأشلاء تحديد جنس المتوفى. إن الفحص بطريقة البصمة الوراثية الآن يمكننا من التوصل لجنس المتوفى بسهولة.

(٧) تحديد عمر الجثة

تحديـــد عمر الجثة أكثر صعوبة من تحديد جنسها ، ويوجد بها مجال واسع للخطـــأ وخاصة مع تقدم العمر. الرضع والأطفال يمكن مقارنة طولهم ووزنهم بالجداول القياسية الموجودة ، ولكن أمراض سوء التغذية والنمو تؤثر كثيرا علي دقـــة النتائج. في الفترة اللاحقة من المراهقة وحتى عمر حوالي ٢٣ سنة يمكن تحديـــد العمر بدقة معقولة بالاعتماد علي دراسة بزوغ الأسنان ومراكز التعظم بالعظـــام. بعـــد هذا العمر يكون تقدير السن عملية تقديرية وتخضع للكثير من الأخطاء. سن الأربعين وما فوقه يتميز بشيب شعر الرأس (لكن يوجد العديد من الشباب في عمر الخامسة والعشرين شاب شعرهم). تشاهد حلقة رمادية اللون أو بيضاء حول حدقة العين تسمي قوس الشيخوخة (**arcus senilis**) وهي نادرا ما تشـــاهد تحـــت ســـن الستين. فقدان مرونة الجلد ، وترققه ، ووجود بقع سوداء محمرة اللون بالجلد يشير لكون المتوفى دخل في مرحلة الشيخوخة.

(٨) فحص الأسنان

في كل الدول الأوروبية والأمريكية والدول المتقدمة في المجال الطبي يوجد ســـجل أســـنان (**dental record**) لكـــل شخص يسجل به كل التداخلات الطبية لأســـنانه ســـواء كانت خلع أو حشو أو تركيب أسنان صناعية أو ما شابه ذلك. بالطـــبع مـــا زالت الدول العربية بعيدة كل البعد عن هذا السجل. يستخدم سجل الأســـنان في الاستعراف علي الشخص المشتبه في كونه صاحب الجثة. تفحص أســـنان المتوفى لمقارنتها مع سجل الأسنان الخاص به وذلك من خلال ملاحظة أسنان المتوفى عن:ـــ

(أ) وجود طقم أسنان صناعي كامل أو جزئي.
(ب) عدد الأسنان بالفكين.
(ج) فقد بالأسنان.
(د) سن مكسور أو غير منتظم بطريقة مميزة.

(هـ) عدم انتظام بالحافة القاطعة للأسنان.

(و) اعوجاج بالأسنان.

(ز) وجود مسافات كبيرة بين الأسنان.

(ح) وجود حشو مؤقت أو دائم بالأسنان.

فحص الأسنان في مصر والدول العربية عموما لن يقدم أي جديد في الاستعراف لعدم وجود سجل أسنان خاص بكل شخص ، وعدم وجود متخصصين في مجال طب الأسنان الشرعي بالرغم من أن توفر هذين الشيئين يفيد بدرجة كبيرة جدا في التعرف علي قتلي الكوارث الكبرى وحوادث الطائرات والقطارات وذلك لأن الأسنان تقاوم الإصابات الشديدة والحروق وغالبا تبقي سليمة.

(٩) التعرف بمقارنة الجيوب الجبهية (Frontal sinus identification)

تعتبر هذه الطريقة من أهم طرق الاستعراف نظرا لأن الجيوب الجبهية تقاوم أشد أنواع الإصابات وتبقي غالبا سليمة بعد حوادث الطائرات والكوارث الكبرى ، وتستخدم في حالة وجود تشوه كبير بالأنسجة الرخوة بالوجه. تظهر هذه الجيوب في السنة الثانية من العمر وتزداد في الحجم خلال أول عقدين من العمر. لا تتكون هذه الجيوب في حوالي ٥% من البشر وتوجد علي جانب واحد من الجبهة في حوالي ١% من البشر. هذه الجيوب متفردة ولا يوجد أثنين من البشر لهما نفس صورة الجيوب الجبهية.

يشترط لاستخدام هذه الطريقة في الاستعراف وجود صورة شعاعية سابقة أمامية خلفية للجمجمة أخذت للشخص المشتبه فيه كونه صاحب الجثة أثناء حياته. تصور جمجمة الشخص المتوفى المشتبه فيه شعاعيا بنفس الاتجاه ودرجة تكبير الصورة المأخوذة أثناء الحياة ثم تقارن مع الصورة المأخوذة له أثناء حياته بطرق معينة للتأكد من تطابق الجيوب الجبهية بالصورتين من عدمه. توجد محاولات كثيرة لمقارنة الصور الشعاعية لليد والرسغ والضلع الأول

والترقوة بنفس الكيفية ، وإن كانت لا تحظى بنفس درجة قبول الجيوب الجبيبة. هذه الصور تستطيع بشكل كبير أن تنفي الاستعراف (أي تقول أن صور الأشعة لا تخص جثة هذا المتوفى) ، ولكنها يمكنها أيضا في أحوال كثيرة أن تثبت.

(١٠) تركيب الصور الفوتوغرافية علي بعضها (photosuperimposition)

تستخدم هذه الطريقة في الاستعراف عند حدوث تشوه كبير بالأنسجة الرخوة بالوجه. يشترط لاستخدام هذه الطريقة وجود صورة فوتوغرافية سابقة للمتوفى وهو علي قيد الحياة. تؤخذ صور فوتوغرافية للجمجمة بثلاث مستويات وبنفس وضـــع الصـــورة المأخوذة في الحياة. بعد ذلك تكبر الصور لنفس حجم صورة الحـــياة وتقارن الصور مع بعضها البعض بطرق معينة لمحاولة ربط العلامات التشـــريحية الكـــبرى بالجمجمـــة مـــع بعضها البعض مثل نقطة اتصال الأنف بالجمجمـــة (nasion) ، والحافـــة العلوية لحجاج العين ، وزاوية الفك ، وفتحة الأنف ، وفتحة الأذن الخارجية ، والأسنان.

هـــذا الاختبار هو اختبار نفي ، بمعني إنه إذا لم يتم التطابق بين الصورتين فـــإن الجمجمـــة تكون لا تخص صاحب الصورة. أما إذا كانت هناك علامات مشـــتركة ممـــيزة فارقـــة بيـــن الصورتين فتستطيع هذه الطريقة تأكيد أن هذه الجمجمة تعود للشخص صاحب الصورة.

(١١) الاستعراف باستخدام تقنية البصمة الوراثية (DNA)

فـــي حالـــة التشوه الشديد للجثمان وعدم القدرة علي التوصل لهوية المتوفى بالطـــرق الســـابق ذكرها يمكن اللجوء إلي بصمة الحمض النووي. علي سبيل المثال قد يكون هناك ثلاثة قتلي معروف أنهم لأسماء (أ) ، (ب) ، (ج) ولكن لم نستطيع تحديد من هو (أ) ، ومن هو (ب) ، ومن هو (ج) من القتلى الثلاثة. في تلـــك الحالـــة تؤخذ عينات خلوية تحتوي علي نواة من أي جزء من الجسم لكل متوفى منهم علي حدة ثم تقارن مع بصمة الحمض النووي الذي يؤخذ من أقارب كـــل متوفى للمقارنة. الأقارب تشمل الأب والأم والأبناء. تكون بصمة الحمض

النووي ذات قيمة عظيمة في الحالات شديدة التشوه والأشلاء المختلطة التي يصعب تمييزها. بصمة الحمض النووي تعطي نتائج مؤكدة بنسبة ١٠٠% ولا تحتمل الشك. يعيب هذه الطريقة ضرورة حصر شخصية المتوفى في مجموعة من الناس حتى يمكن استدعاء أقاربهم ، وبالتالي إذا لم نستطيع أن نشتبه في شخصية المتوفى فلن تكون هناك فائدة من هذا الفحص.

ثانيا:ـ الفحص الشعاعي للجثمان

كل جثث التفجيرات يجب أن تخضع للفحص الشعاعي قبل الكشف والتشريح للتعرف علي أي ظلال لأجسام معتمة. أهداف الفحص الشعاعي تشمل:ـ

(١) اكتشاف المقذوفات المميتة غير المرئية. إن الفحص الشعاعي قد يسفر عن مفاجآت غريبة لم تكن في الحسبان عند المعاينة ، مثل ظهور ظل معدني لمقذوف مستقر بالجثة نتيجة إطلاق النار قبل تفجير القنبلة.

(٢) اكتشاف بعض الأجزاء المعدنية الصغيرة التي تشكل جزء من القنبلة مثل الزنبرك أو الميقاتي أو المفجر. الجثث التي يظهر الفحص الشعاعي لها وجود مقذوفات أو أجزاء من القنبلة يجب تشريحها لاستخراج تلك الأشياء لأهميتها العظيمة في التوصل لصانع القنبلة أو نوع السلاح. لكن علينا أن ندرك أن الفحص الشعاعي للجثة لا يظهر كل الأجسام الغريبة مثل شظايا غلاف القنبلة البلاستيكية وغيرها ، لذا يجب عند التشريح تتبع مسار الإصابات بالجسم لاستخلاص كل الأجسام الغريبة ولا نعتمد فقط علي الفحص الشعاعي.

(٣) تساعد في الاستعراف علي بعض الجثث المجهولة من خلال:

(أ) ظهور شرائح معدنية أو مسامير لتقريب عظام مكسورة سابقا ، ومن خلالها يمكن تحديد شخصية المتوفى المشكوك في هويته.

(ب) مقارنة صور الأشعة التي أجريت للمتوفى مع أي صور أشعة أخذت للمشتبه في كونه صاحب الجثة حال حياته من حيث وجود كسور قديمة وطبيعتها وموضعها ، وملاحظة أي عيوب خلقية بالعظام.

(ج) إلحاق الجزء المبتور بصاحب الجثة الأصلي وذلك من خلال مقارنة صورة حواف الكسر بالجزء المبتور مع صورة حواف الكسر بالجثة ، وإن كان ذلـك يتم بطريقة أدق أثناء التشريح بعد رفع الأنسجة الرخوة عن العظام بالجثة والجزء المبتور وتقريب حافتي الكسر لبعضهما البعض.

(د) تساعد في التعرف علي مدى جسامة الإصابة بالمتوفى ، حيث إن تلك الجثث قد لا يتم تشريحها.

ثالثا:ــ تجميع الآثار السطحية

أحيانا تشاهد علي الملابس من الخارج أو علي الجسد من الخارج آثار بارود (شكل ٨٩) ، أو آثار مواد كيميائية ، أو أجزاء معدنية أو بلاستيكية من القنبلة. تؤخذ كافة الإجراءات السابق وصفها لتوثيق وجمع وتحريز الأثر بالطريقة الصحيحة.

رابعا:ــ التعامل مع الإصابات

تحدث الإصابات والوفيات في الانفجار نتيجة العوامل الآتية:ــ

* تعرض الشخص لموجات ضغط متتالية مختلفة.

* اصطدام فتات القنبلة أو اصطدام حطام الأشياء المحيطة بمركز الانفجار بالشخص.

* اندفاع الشخص بفعل الانفجار واصطدامه بالأرض ، أو اصطدامه بأي عائق مثل حائط أو شجرة ، أو سقوط أجزاء من حوائط المبني فوق الشخص من جراء الانفجار.

* الحروق الناتجة عن الغازات الحارة للانفجار والمواد القابلة للاشتعال.

موجات الضغط blast wave

عند حدوث الانفجار فإن الحيز الذي تشغله المادة المتفجرة يتحول إلي كمية كبيرة من الغازات تحت ضغط عالي وحرارة مرتفعة. تنتقل نواتج الانفجار هذه علي هيئة موجة من الضغط العالي في فترة لا تزيد عن واحد من المليون من

ثانية من بداية الانفجار (موجة صدم) وتنتشر وتنطلق بسرعة عالية في توسط الحادث فيه الانفجار (سواء كان هواء أو وسط مائي) للخارج. تعتمد السرعة التي تصطدم بها موجة الصدم بالهدف علي مسافة بعد الهدف عن مركز الانفجار. عند مركز الانفجار تكون سرعة موجة الصدم عدة أضعاف سرعة الصوت ثم تبدأ في التناقص تدريجيا كلما ابتعدنا عن مركز الانفجار إلي أن تتلاشى نهائيا. هذه الموجة من الضغط العالي يتبعها مباشرة منطقة عابرة من الضغط المنخفض جدا (تحت ضغط الغلاف الجوي). أي إن الهدف يتعرض لتغير شديد سريع في الضغط في فترة زمنية قصيرة جدا (ضغط عالي جدا يعقبه مباشرة ضغط منخفض جدا) ، وهذه هي خطورة الانفجار الحقيقية. التغير المفاجئ في الضغط يحدث تأثير شفط (vaccum effect) مما يؤدي لامتصاص فتات القنبلة في مناطق جديدة من الهدف لم تكن قد تأثرت في البداية. تتحرك كتلة الهواء التالية لموجة الضغط فتحدث ما يسمي رياح أو عاصفة الانفجار (blast wind) التي تتحرك بسرعة أبطأ كثيرا من موجة الضغط ، ولكنها تستطيع أيضا أن تدفع الأشياء والناس المتواجدة في مسارها مسافات كبيرة محدثة دمار وإصابات قد تماثل تلك الناتجة عن الانفجار.

تختلف شدة الانفجار طبقا لكمية الطاقة المنطلقة في الانفجار وطبقا لبعد الهدف عن مركز الانفجار. تتناسب شدة الانفجار طرديا مع كمية الطاقة المنطلقة في الانفجار (أي كلما زادت الطاقة المنطلقة زاد تأثير الانفجار علي الهدف) وتتناسب عكسيا مع بعد الهدف عن الانفجار (أي كلما زادت المسافة بين مركز الانفجار والهدف يقل تأثير الانفجار علي الهدف).

عند اصطدام موجة الضغط بالهدف المتواجد في مسارها يزداد الضغط الواقع علي السطح الخارجي للهدف ثمانية أضعاف الضغط الطبيعي له مما يؤدي إلي تباين كبير في الضغط بين السطح الخارجي للهدف ومكوناته الداخلية. هذا التغير المفاجئ في الضغط الناتج من موجة الضغط يحدث إصابات بجسد

الهــدف البشــري المــتواجد فــي مساره من خلال أربع آليات وهي التشظي (spalling) ، والانفجار الداخلي بالهدف (implosion) ، وتسارع وتباطؤ الهدف (acceleration-deceleration) والتباين في الضغط (pressure differentials).

عــند سريان موجة الضغط خلال أنسجة الهدف تتكون جيوب غازية داخل هذه الأنسجة وتنقبض لحظيا. بعد مرور موجة الضغط يهبط الضغط وتتمدد هذه الجــيوب الغازيــة بسرعة ثم تنفجر محدثة إصابات نتيجة الانفجارات الداخلية المصــغرة بــالهدف (implosion). تحــدث إصــابات التســارع والتــباطؤ (acceleration-deceleration) نتــيجة حــركة الجسم في اتجاه موجة الصدم. أعضــاء الجســم الداخلــية لهــا خواص فيزيائية مختلفة وبالتالي فهي تتسارع بمعــدلات مخــتلفة. هذا الاختلاف في سرعة أعضاء الجسم المختلفة يؤدي إلي حــدوث شــد بيــنها وبالتالي يحدث تمزق الأنسجة. تحدث إصابات التباين في الضــغط (pressure ، differentials) نتيجة وجود فرق كبير بين ضغط السطح الخارجي للجسد وضغط الأعضاء الداخلية بعد اصطدام موجة الصدم بالجسم.

تقســم إصابات الانفجار إلي أربعة أنواع وهي ابتدائية (primary) وثانوية (secondary) وثالثية (tertiary) ومتنوعة (miscellaneous). **إصابات الانفجار الابتدائــية** (شــكل ٩٠) تحدث نتيجة التغير المفاجئ في ضغط الوسط المحيط بالجســد بفعــل موجة الصدم. تظهر إصابات الانفجار الابتدائية بصفة أساسية بالأنســجة المتصــلة بــالهواء الجوي مثل الرئتين والأذنين والأمعاء والجهاز العصــبي المركزي والجهاز الوعائي القلبي. نادرا ما تشاهد إصابات الانفجار الابتدائــية بالأحــياء لأن تلك الإصابات تحدث بالشخص القريب جدا من مركز الانفجار وبالتالي فإن فرصة وفاته الفورية تكون عالية جدا من شظايا الانفجار. فتات القنبلة أو فتات الأشياء المحطمة من مركز الانفجار بالمسرح تكتسب طاقة مــن الانفجار وتتطاير في الوسط المحيط بها ثم ترتطم بالهدف محدثة **إصابات الانفجار الثانوية**. يندفع الشخص بفعل الانفجار وبالتالي قد يرتطم بالأرض ، أو

تصطدم بأي عائق حوله مثل شجرة أو حائط ، أو قد يقع فوقه جزء من سقف المبني من جراء الانفجار فتحدث به **إصابات الانفجار الثالثية. إصابات الانفجار المتنوعة (أحياناً تسمي إصابات الانفجار الرباعية ، وأحياناً تسمي الحروق الكيميائية والحرارية)** قد تنشأ من مصادر مختلفة مثل التعرض للغبار والحروق الحرارية الناشئة من الحرارة العالية المصاحبة للانفجار والحروق الناشئة من احتراق مسرح الانفجار.

إصابات الانفجار الابتدائية

تحدث هذه الإصابات كما سبق أن ذكرنا من اصطدام موجة الصدم بالإنسان. موجات الصدم هي عبارة عن موجات صوتية متحركة ذات ضغط عالي تغمر الجسم البشري الموجود في مسارها. لابد أن يتعرض الجسم لموجة صدم تزيد قدرتها عن ١٠٠ ليبره/للبوصة المربعة (٦٩٠ كيلو باسكال) حتى تظهر إصابات خطيرة بالجسم. شدة وطبيعة إصابات الانفجار الابتدائية تتوقف علي العوامل التالية:ـ

* شدة موجة الصدم: كلما زادت شدة موجة الصدم زادت شدة الإصابات.
* مدة التعرض للموجة الصادمة: كلما زادت مدة تعرض الشخص للموجة الصادمة زادت شدة الإصابات بجسده.
* مدي قرب الشخص من مركز الانفجار: الشخص شديد القرب من مركز الانفجار غالبا يتمزق جسده إلي أشلاء صغيرة وقد لا نستطيع تمييزها. أكثر الأجزاء تمزقا تشير إلي كونها الأقرب من مركز الانفجار ، وبالتالي يمكننا وضع تصور من خلال توزيع الإصابات بالجسد عن وضع هذا الشخص لحظة حدوث الانفجار ، وبالتالي قد نستطيع إعادة تخليق مسرح الانفجار. علي سبيل المثال فإن بتر اليد أو جزء منها (شكل ٩١) أو بتر جزء من الساعد مع اليد (شكل ٩٢) يرجح أن هذا الشخص كان يحمل القنبلة في يده المبتورة. كذلك فإن وجود تمزق شديد بخلفية الفخذين والساقين يشير أن المذكور كان يجلس فوق

القنـــبلة لحظة الانفجار كأن تكون القنبلة وضعت له تحت الكرسي الذي يجلس عليه. أما في حالة ارتشاق فتات القنبلة بظهر الشخص فإن ذلك يشير إلي كونها انفجرت خلفه (شكل ٩٣).

* كـــثافة النسيج المتأثر: يختلف تأثير موجة الصدم باختلاف نسيج الجسم الـــذي تمـــر بـــه. علـــي سبيل المثال تمر موجة الصدم عبر الأنسجة الصلبة المتجانسة قليلة الانضغاط (مثل الكبد والعظام والعضلات) دون أن تحدث تأثير إصـــابي واضح أو محدثة أثر إصابي بسيط ، ولكنها عندما تمر في نسيج قابل للانضـــغاط وممتلئ بالهواء أو السوائل (مثل الرئتين والأذنين والعينين) فيحدث امتصـــاص لموجة الصدم والطاقة المصاحبة لها ويترتب عليها تأثيرات إصابية شديدة بهذه الأعضاء.

* عمـــر المصـــاب: الشـــباب عموما أكثر قدرة علي التحمل من الشيوخ والأطفال وبالتالي تقل حدة الإصابات (نسبيا) بالشباب عن الآخرين.

* حالـــة الشـــخص الصـــحية العامة قبل تعرضه لموجة الصدم: الحالة الصـــحية العامـــة الجـــيدة للشخص تجعله أكثر قدرة علي التحمل من المرضي وبالتالي تقل حدة الإصابات بالشخص ذو الصحة الجيدة عن المعتل صحيا.

* حالة العضو المتأثر الصحية قبل تعرضه لموجة الصدم: العضو السليم أكثر قدرة علي التحمل من العضو المريض.

فيما يلي سنستعرض بعض مظاهر إصابات الانفجار الابتدائية بالأعضاء:ـــ

(١) الرئتان

الرئـــتان مـــن أكثر مناطق الجسم تأثرا بموجة الصدم الناشئة عن الانفجار وذلـــك لاتصـــالها المباشـــر مع الهواء ووجود اختلاف في كثافة الحويصلات الهوائـــية وكثافة الهواء الموجود بداخلها. ما زال هناك جدل علمي لم يحسم بعد حـــول آلـــية إصـــابة الرئة في الانفجار ، وهل هي ترجع إلي الانتقال المباشر لموجـــة الصدم من جدار الصدر للرئتين أم ترجع إلي انتقالها مع الهواء الجوي

الداخــل للرئتيــن عــبر المســالك الهوائية (أي من خلال فتحات الأنف والفم للرئتيــن). وإن كــان الواقــع العملي يشير إلي حدوث الآليتين معا في معظم الحالات.

تحدث موجة الصدم بقع نزفية تحت البللورا غالبا في مسار الأضلاع وأنزفة داخــل نســيج الرئتين وفقاعات علي حواف الرئتين. كذلك تتمزق الحويصلات الهوائــية للرئتيــن ، وتتمزق أيضا الحواجز الفاصلة بين الحويصلات الهوائية. تمــزق الحويصــلات الهوائية والحواجز الفاصلة بينها يؤدي إلي حدوث وزم وأنــزفة وامــتلاء المســالك الهوائــية بالدماء. علي أية حال ليست كل الأنزفة المشاهدة بالرئتين تحدث من جراء موجة الصدم فقط بل يحدث بعضها من جراء الاصطدام المباشر للشظايا المتخلفة عن الانفجار بجدار الصدر.

موجة الصدم كذلك قد تحدث تمزق بالبللورا ودخول الهواء لتجاويف الصدر وانــتفاخ الــرئة الجراحي (**surgical emphysema**). أحيانا تحدث سدة هوائية وعائية (**systemic air embolism**).

يعانــي الأحياء الذين تعرضوا للانفجار من ضيق بالتنفس ، وألم بالصدر ، وكح الدماء ، ومظاهر الوزم والنزيف بالرئتين.

<u>(٢) الأذن</u>

نظرا لكون الأذن هي العضو المنوط به استقبال الصوت فإنه من المتوقع أن تكون الأذن هي الأكثر تأثرا بالموجة الصوتية للانفجار التي تنتشر بسرعة تفوق سرعة الصوت بعدة أضعاف في بدايتها.

حــدة وطبــيعة مظاهر إصابة الأذن تعتمد علي العوامل السابق ذكرها في الإصــابات عمومــا بالإضافة إلي عاملين لهما خصوصية كبيرة بالنسبة للأذن وهمــا وضــع القــناة السمعية الخارجية بالنسبة لمسار موجة الصدم ، وعمر الشــخص (أذن الأطفــال أكــثر قدرة علي مقاومة ضغط موجات الصدم عن البالغين).

تتجمع موجات الصدم عند القناة السمعية الخارجية وتتركز عند عبورها الأذن الخارجية مما يزيد من ضغط هذه الموجات علي طبلة الأذن بنسبة تزيد حوالي ٢٠% عن قيمة الضغط قبل عبورها الأذن الخارجية. تحدث هذه الموجات احمرار وكدمات بغشاء طبلة الأذن إذا كانت قوة الضغط غير كافية لإحداث تمزق بغشاء طبلة الأذن. أما إذا كانت قوة الضغط كبيرة فإنها تحدث تمزق بغشاء طبلة الأذن ونزيف دموي غالبا يتجمع بالأذن الوسطي. كذلك قد تؤدي موجة الضغط الأكبر شدة إلي تحطم عظيمات الأذن وفقدان السمع تماما بهذه الأذن إذا استمر الشخص علي قيد الحياة. إصابات الأذن غالبا تشمل الأذنين معا ، وإن كانت غالبا تكون أكثر حدة في الأذن المواجهة لموجات الصدم عن الأذن البعيدة عن موجات الصدم.

يعتبر فقد السمع هو أكثر مضاعفات الانفجار حدوثا في الأشخاص الأحياء ، ويحدث فقد السمع نتيجة طريقة أو أكثر من الطرق التالية:ـ

(أ) تمزق طبلة الأذن الذي يحدث عادة في البالغين عندما يصل الاختلاف في الضغط بين الأذن الوسطي والأذن الخارجية حوالي ٣٦٠ مللي متر زئبق. هذا التمزق يشاهد علي شكل تمزق خطي.

(ب) نزع عظيمات الأذن الداخلية من موضعها أو تحطمها. غالبا يصاحب ذلك أيضا تمزق طبلة الأذن.

(ج) تحطم نهايات أعصاب الأذن الداخلية نتيجة التأثير المباشر لموجة الصدم عليها. كذلك تحطم موجة الصدم قناة استاكيوس.

كذلك قد يعاني الأحياء من طنين الأذن والدوار لفترات طويلة أو قصيرة بعد حدوث الانفجار.

<u>(٣) القناة الهضمية</u>

الجهاز المعدي المعوي يتأثر مثل الرئة نظرا لاحتوائه علي غازات وهواء مبتلع مما يجعله وسط غير مناسب لمرور موجة الصدم (أي يجعله وسط ماص

لموجـــة الصدم). معدل وشدة إصابات القناة الهضمية تكون أقل من معدل وشدة إصـــابات الرئتيـــن إذا كان الانفجار في الهواء ، أما في حالة الانفجارات التي تحدث تحت الماء فإن معدل وشدة إصابات القناة الهضمية تكون أكثر من معدل وشـــدة إصابات الرئتين. غالبا تكون معدل وشدة إصابات الأمعاء الغليظة أكثر مـــن معـــدل وشدة إصابات الأمعاء الدقيقة والمعدة نظرا لكبر حجمها واحتوائها علي كمية أكبر من الهواء.

تظهـــر إصــــابات القـــناة الهضـــمية علي هيئة أنزفة أسفل غشاء البريتون والمساريقا والأمعاء الدقيقة. هذه الأنزفة قد تكون علي شكل بؤر صغيرة الحجم بقطـــر حوالـــي ١ ســـنتيمتر مربع أو تكون علي شكل حزم دائرية تلتف حول الأمعاء الدقيقة أو تكون في أحيان قليلة واسعة الانتشار تغطي معظم جدر القناة الهضمية. في حالة قرب الشخص جدا من مركز الانفجار الشديد القوة قد يحدث تمزق بالأمعاء.

إكلينيكـــيا يعانـــي الأحـــياء بعد الانفجار من انتفاخ وألم بالبطن ، ويظهر الفحص الشعاعي وجود هواء في البطن.

(٤) الجهاز العصبي المركزي

التأثـــير المباشـــر لموجة الصدم علي الرأس يحدث ظاهرة ارتجاج الدماغ **(concussion syndrome)** مـــع أشـــكال مخـــتلفة من النزيف البؤري والنمشي بجوهـــر المخ **(intracerebral haemorrhages)** ونزيف تحت الأم العنكبوتية **(subarachnoid haemorrhages)**. قد تحدث سدة دهنية أو هوائية بالمخ نتيجة التأثير الثانوي للتمزق بأجزاء أخرى من الجسم.

(٥) أجزاء الجسم الأخرى

ســـجلت حالات قليلة جدا حدثت فيها إصابات نتيجة موجات الصدم بأعضاء أخرى غير الرئتين والأذن والقناة الهضمية مثل الحالات التي شوهد فيها أنزفة بالكبد والكليتين والطحال والنخاع الشوكي.

إصابات الانفجار الثانوية

تحدث إصابات الانفجار الثانوية نتيجة تناثر الشظايا الناجمة عن الحقيبة أو الوعـــاء الذي يحتوي القنبلة ، أو تناثر شظايا الغلاف المعدني للقنبلة ، أو تناثر شـــظايا من مسرح الانفجار مثل أجزاء من السيارة المتواجدة داخلها أو أسفلها القنبلة ، أو تناثر المسامير المستخدمة في صناعة قنبلة المسامير ، أو تناثر قطع زجاجية من مسرح الانفجار.

تتـــناثر الشـــظايا المعدنـــية بسرعة كبيرة. تسير الشظايا المعدنية الصغيرة لمسافات صغيرة لا تزيد عن بضعة أمتار ، بينما الشظايا الكبيرة تتناثر لمسافات كبـــيرة وتســـبب إصـــابات قاتلة بالهدف تماثل الإصابات الناتجة عن مقذوفات الأسلحة النارية. طبيعة وشدة التأثير الإصابي لهذه الشظايا يتوقف علي حجمها ، وشكلها ، وسرعتها لحظة اصطدامها بالمصاب.

انفجـــار القنابل يترك مظاهر نقش منقط بجسد المصاب **(body stippling)** مكونـــة من ثلاثية إصابات مميزة هي الكدمات والسحجات والتمزقات ، وتأخذ مـــنظر يمـــاثل حب الفلفل **(peppering)** (شكل ٩٤ ، شكل ٩٥). يتراوح حجم الكدمـــات والســـحجات في المتوسط ما بين ١ـــ١٠مللميتر ، بينما يتراوح طول التمزقات ما بين ١ـــ٣ سنتيمتر (شكل ٩٦). الزجاج المتناثر من مسرح الانفجار قـــد يخـــترق الجسد بعمق ويحدث إصابات تماثل الإصابات الطعنية مع جروح وخـــزية. هـــذه الإصـــابات تحدث من ارتطام الشظايا المتطايرة بسرعة عالية بالجسد ، وتشير إلي تواجد المصاب في المحيط القريب بمسرح الانفجار.

الكدمـــات هـــي الإصـــابات التي تتمزق فيها بعض الأوعية الدموية (غالبا الشعيرات الدموية) الموجودة تحت الجلد السليم فينشأ عن ذلك تجمع دموي تحت الجلـــد نتيجة الاصطدام بالشظايا المعدنية الصلبة بقوة غير كافية لإحداث جرح بالجلد. يتميز الكدم بحدوث تغيرات لونية به إذا استمر المصاب علي قيد الحياة نتيجة التغيرات في هيموجلوبين الدم (الكدم الحديث يكون أحمر اللون ، بعد فترة



شكل (٨٩)
اثار البارود على جسد القتيل



شكل (٩٠)
إصابات الانفجار الابتدائية



شكل (٩١)
بتر اجزاء كبيرة من يد حامل القنبلة



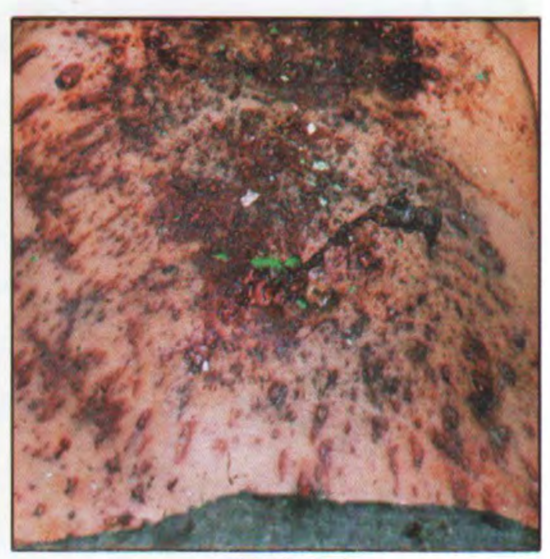
شكل (٩٢)
بتر اليد وجزء من الساعد لحامل القنبلة



شكل (٩٣)
ارتشاق فتات القنبلة المتطاير
بالظهـــر



شكل (٩٤)
ارتشاق فتات القنبلة المتطاير بالجلد
على شكل حب الفلفل الاسود



شكل (٩٥)
ارتشاق فتات القنبلة المتطاير بالجلد
على شكل حب الفلفل الاسود



شكل (٩٦)
التمزقات (جروح رضية) نتيجة
ارتشاق فتات القنبلة

قصيرة يتغير لونه إلى اللون الأحمر المختلط باللون الأزرق أو البنفسجي ، بعد أربعـة إلـى خمسة أيام يتغير لون الكدم إلى اللون الأخضر ، بعد أسبوع إلى عشـرة أيـام يتغير لونه إلى اللون الأصفر ، بعد أسبوعين يزول الكدم نهائيا). تظهـر الكدمات عادة في موضع ارتطام الشظايا بالجسم إلا في بعض الحالات مثل ظهور الكدم في جفون العينين بعد ارتطام الشظايا بالجبهة ، وظهور الكدم عـند الكعبين بعد ارتطام الشظايا بالساق. الكدم قد يستغرق عدة ساعات قبل أن يظهـر بـالجلد. لذلك عند محاولة إيجاد العلاقة بين الأشياء يجب أن ندرك أن حجم الكدم غير معبر بالضرورة عن موضع ارتطام الشظايا بالجسم ولا عن قوة ارتطامها.

السـحجات هـي زوال طـبقة البشرة الجلدية الخارجية بسبب احتكاك جلد المصاب بالشظايا المعدنية الخشنة ، أو اندفاعه بفعل عاصفة الانفجار وسقوطه علـي أي شئ صلب خشن مثل الأرض أو حائط (أي إن السحجات تحدث من ارتطـام أجسـام مـتحركة بالمصاب الساكن ، أو تحدث من ارتطام المصاب المـتحرك بالأجسام الساكنة). السحجات بالشخص المتحرك علي الأرض الثابتة تكـون خطية الشكل نتيجة زحلقة المصاب علي الأرض (sliding abrasion). السـحجات تحـدث فقط في موضع ارتطام الشظايا بالجسم. إذا استمر المصاب علـي قيد الحياة فإن السحجات تساعد في تحديد وقت الانفجار وذلك من خلال ملاحظـة الـتطورات الالتئامية المشاهدة بالسحج (السحج الحديث يكون سطحه محمـر ومغطـي بسائل مصلي وقد يكون به قليل من الدم ، بعد بضع ساعات يتجمد السائل المصلي مكونا قشرة حمراء لينة ، بعد يومين تجف القشرة لتصبح صلبة بنية اللون ، بعد حوالي أسبوع تنفصل القشرة ويبقي سطح السحج محمرا ، بعد حوالي أسبوعين يزول احمرار اللون دون ترك أثر).

التمزقات هي تشقق الجلد أو تمزقه نتيجة الارتطام بأجسام صلبة راضة أو السـقوط علـي أجسـام صلبة خشنة. تحدث التمزقات غالبا بالجلد الواقع فوق

العظـــام مباشـــرة لكون الجلد في هذه المناطق قابليته للحركة ومرونته أقل من الجلـــد الـــذي يغطـــي الأنسجة الرخوة ، ولذلك تحدث التمزقات بكثرة بالجبهة والوجه والمرفق ونادرا ما تشاهد بجدار البطن. تحدث التمزقات نتيجة تعرض الجسم لقوة قاصة (**shearing force**) أو قوة عاصرة (**crushing force**). حواف الـــتمزق تكون غير منتظمة وغالبا متكدمة أو متسحجة. تشاهد الشظايا المعدنية غالبا مستقرة أسفل الجلد أو بالعضلات مقابل التمزق مباشرة.

شـــظايا الـــزجاج المكسور وشظايا بعض الأجزاء المعدنية من القنبلة تكون مندفعة بسرعة عالية جدا بجسد الشخص المتواجد قريب جدا من مركز الانفجار وبالتالـــي تحدث **جروح نافذة** عميقة (شكل ٩٧) وتخترق الأحشاء الداخلية وقد تســـتطيع (نـــادرا) الخروج من الناحية المقابلة من الجسد. أي إن هذه الشظايا (علي صغرها) قادرة علي إحداث إصابات جسيمة بالجسم نتيجة اختراقها للعنق أو القلـــب أو المـــخ ، وكذلـــك قادرة علي إحداث بتر كامل لطرف أو أكثر من الأطراف العلوية أو السفلية (شكل ٩٨).

إن الهدف الرئيسي من إجراء الصفة التشريحية في حوادث الانفجارات هو اســـتخراج الشـــظايا المستقرة بالجثة. يجب أخذ الحذر الكامل عند تشريح هذه الجثث ليس للحصول علي كل الشظايا المستقرة فقط ، ولكن للحفاظ علي سلامة الطبيب الشرعي ومساعديه من الإصابات المتوقعة.

الشـــظايا الدقيقة المتناثرة من الأتربة والقاذورات والأسمنت تخترق الجسد القريب من مركز الانفجار محدثة اصطباغ للجلد ونمش يماثل النمش البارودي المشـــاهد في إصابات الأسلحة النارية القريبة وسحجات واسعة الانتشار بالجسد (شكل ٩٩). توزيع هذا النمش والاصطباغ بالجسم يعطي فكرة رائعة عن وضع الجسد واتجاهه لحظة الانفجار حيث إنه يتكون علي الأجزاء المواجهة لموضع القنبلة. لكن يجب أن نضع دائما في تفكيرنا أن هذا النمش والاصطباغ قد يحجب

عـــن الظهـــور في الأجزاء المغطاة بالملابس (شكل ١٠٠) ، وعند وجود حائل يمنع وصول هذه الشظايا الدقيقة للجلد.

إصابات الانفجار الثالثية

الموجات الصادمة الناتجة من الانفجار تستطيع أن تطيح بالشخص المتواجد فـــي مسارها وتدفعه أمامها بسرعة كبيرة ، وتستطيع تحريك أي جسم ثقيل عن موضـــعه ، وكذلك قد تستطيع هدم مبني أو أكثر. يحدث ذلك من خلال تحريك جزيـــئات الهواء الواقعة خلال الموجة الصادمة نتيجة تغير الضغط الواقع علي جزيئات الهواء.

تحدث إصابات الانفجار الثالثية نتيجة أحد آليتين أو كليهما:ـــ

(أ) إصـــابات التسارع والتباطؤ **(acceleration-deceleration)** التي تحدث نتـــيجة اندفاع الشخص بسرعة عالية وارتطامه بجسم ثابت مثل حائط أو شجرة أو ما شابه ذلك.

(ب) الإصابات التي تحدث من سقوط جزء من المبني المتأثر بالانفجار مثل سقف المبني أو أي حائط في المبني (شكل ١٠١).

وجـــود الشـــخص في مسار عاصفة الانفجار يجعله يكتسب سرعة تحركه وتحدث به إصابات انفجار. هذه الإصابات تحدث من السقوط علي الأرض ، أو الانطلاق بسرعة وقوة في الهواء والاصطدام بجسم راض مثل حائط أو شجرة ، أو الانطـــلاق بسرعة وقوة في الهواء والسقوط علي شيء بارز والارتشاق به علي شكل الخازوق.

تشـــمل إصابات التسارع والتباطؤ ارتطام الرأس (شكل ١٠٢) بجسم ثابت ومـــا يصـــاحبه من كسور بعظام الجمجمة (شكل ١٠٣) وتكدم ونزيف بالمخ ، وتمـــزق الأحشاء الداخلية مثل الكبد والرئتين ، وإصابات الأوعية الدموية مثل تمـــزق الأوعـــية الدمويـــة وأكثرها حدوثا هو شريان الأورطي الصدري وما يصـــاحب ذلك من نزيف دموي داخلي بتجاويف الجسم المختلفة. كذلك فإن من

أهـم مظاهر إصابات التسارع والتباطؤ هو حدوث كسور بالعظام. يعطي شكل وتوزيـع كسـور العظام بالجسم تصور عن اتجاه صدم الشخص بالجسم الثابت مـثل الكسـور المنضـغطة بالفقرات ، وكسور الأضلاع الخلفية قرب اتصالها بالعمود الفقري ، والكسور المستعرضة والحلزونية للعظام الطويلة. كذلك تعطي كسـور العظام انطباع عن شدة القوة التي تعرض لها الجسم. لا يشترط حدوث الكسـور فـي موضـع الارتطام ، حيث إن الكسور قد تكون مباشرة أو غير مباشـرة. علي سبيل المثال فإن الارتطام بالركبة قد يحدث انتقال لقوة الارتطام عبر عظمة الفخذ لتصل إلي الحوض محدثة كسور غير مباشرة أو خلع بمفاصل عظام الحوض. طبيعة الكسر تتأثر بدرجة مرونة العظام حيث إن بعض العظام لها درجة معقولة من المرونة ولها القدرة علي الانثناء وبالتالي تستطيع مقاومة الكسر إلي حد كبير ، ويحدث الكسر بها فقط عند زيادة القوة علي درجة مرونة العظام.

طبـيعة الإصـابات التي تحدث من تساقط أنقاض المبني علي الشخص من جـراء الانفجار تتوقف علي عوامل عديدة مثل مدي الارتفاع الذي سقطت منه هذه الأنقاض ، وثقل الأنقاض التي ارتطمت بالجسم ، وجزء الجسد الذي سقطت علـيه الأنقـاض. قد تتراكم الأنقاض المتساقطة وتضغط علي جداري الصدر والبطـن وتؤدي للوفاة نتيجة الاختناق الإصابي (**traumatic asphyxia**). كذلك قـد تـتراكم الأنقاض حول فتحات الأنف والفم وتسدها فتحدث الوفاة نتيجة سد المسالك الهوائية الخارجية.

<u>إصابات الانفجار الرباعية</u>

تحـدث هـذه إصابات الانفجار الرباعية من الحروق والاستنشاق. استنشاق الشـخص المـتواجد فـي مسـرح الانفجار للغبار والدخان الناتج من الحريق والأبخـرة السـامة المتصـاعدة يـؤدي إلي ظهور أعراض الربو (**asthma**) وأمـراض صدرية تنفسية مزمنة **chronic obstructive pulmonary disease**.

هذه المشاكل الصدرية الناتجة عن الاستنشاق تضاف لمشاكل الرئتين الناتجة عن إصابات الانفجار الابتدائية.

العديـد مـن الانفجـارات تسبب حروق. الأشخاص المتواجدين في مسرح الانفجـار قـد تشـاهد بهـم مظاهر الحروق التي قد تنشأ من الحرارة العالية المصاحبة للانفجار أو من احتراق محتويات مسرح الانفجار (شكل ١٠٤).

درجـة حـرارة الغازات المتصاعدة من الانفجار تصل إلي حوالي ٣٠٠٠ (ثلاثـة آلاف) درجة مئوية. هذه الحرارة قد تصل لجسد الشخص المتواجد في مسـرح الانفجـار مـن خلال أحد طريقين: الأول عن طريق ملامسة الجسد المـتواجد قـرب مركز الانفجار محدثة به جروح جسيمة ، والثاني عن طريق الحرارة المشعة للشخص المتواجد علي مسافة بعيدة قليلا عن مركز الانفجار.

شدة وتوزيع الحروق بالجسم تعتمد علي عوامل كثيرة أهمها:ـ

* بعـد الشخص عن مركز الانفجار (كلما زادت المسافة بين مكان تواجد الشخص ومركز الانفجار تقل شدة الحروق).

* كمية الحرارة المتصاعدة من الانفجار (تعتمد كمية الحرارة المتصاعدة علي نوع المادة المتفجرة وكمية المواد المتفجرة وزنا).

* سـرعة الحـرارة المتصاعدة من الانفجار (كلما زادت سرعة تصاعد الحرارة زادت شدة الحروق).

* مدة التعرض للحرارة (كلما زادت مدة التعرض زادت شدة الحروق).

* وجود حاجز صلب يمنع وصول الحرارة المشعة للجسد من عدمه.

* كمـية الملابـس التي تغطي الجسد (كلما زادت طبقات الملابس علي الجسد يقل تأثير الحرارة المشعة علي الجسد ولذلك تشاهد آثار الحروق المشعة بالرأس واليدين أكثر من غيرهما لعدم وجود ملابس عليهما).

* لون الملابس (الملابس البيضاء وذات اللون الفاتح تقي الجسم من تأثير الحرارة المشعة أكثر من الملابس السوداء والداكنة اللون).

* نــوع قمـــاش الملابـــس (تحترق الملابس التي يرتديها الشخص بأحد طريقين: الأول ملامسة الجسم للهب النار مهما كان نوع القماش ، والثاني عن طــريق الحـــرارة المشعة إذا كانت خامة القماش سهلة الاحتراق وكان الانفجار ضخم). إذا احترقت الملابس المغطاة للجسم فإن أجزاء الجسم مقابلها تحترق.

ينبغي في حالات وفيات الانفجار المحترقة تحديد سبب الوفاة وهل هو يعود للتأثـــير الفوري للانفجار (في هذه الحالة تكون الحروق غير حيوية) ، أم يعود إلـــي الحريق الناتج عن الانفجار (تشخيص الحروق الحيوية يكون بالعثور علي غاز أول أكسيد الكربون بنسبة مرتفعة أو وجود الهباب بالمسالك الهوائية) ، أم يعود إلي استنشاق الغازات المتصاعدة من نواتج الحريق وغازات سامة أخري (في هذه الحالات لابد من التحفظ علي عينات دماء للفحص المعملي اللاحق).

في أحيان كثيرة يحتجز الشخص في مكان ضيق من جراء الانفجار وتحدث الوفـــاة من جراء استنشاق الغازات المتصاعدة من الحريق دون أن تلمس النار جســـده. أهم هذه الغازات هي غاز أول أكسيد الكربون الذي ينتج من الاحتراق غير الكامل للمواد العضوية المحترقة مثل الخشب والأثاث وألياف القماش. غاز أول أكسيد الكربون **carbon monoxide** يوجد في دم المدخنين ورجال المرور المتعرضين لعادم السيارات بنسبة تصل إلي ١٠%.

فـــي الهواء الطبيعي غير الملوث يرتبط هيموجلوبين دم الإنسان بأكسيجين الهواء الجوي لتوصيله إلي خلايا الجسم المختلفة ، لكن عند تلوث الجو من تأثير الحـــريق بغـــاز أول أكسيد الكربون فإن الهيموجلوبين يميل للارتباط بغاز أول أكســـيد الكربون ٣٠٠ ضعف ميله للارتباط بالأكسيجين. يظل غاز أول أكسيد الكربون (المتصاعد في الحريق للشخص المستمر في تعرضه لأدخنة وغازات الحريق) يرتفع في الدم حتى تصل نسبته إلي نسبة مميتة والتي تختلف قليلا من شـــخص لآخـــر. النســـبة المميـــتة من مركب كربوكسي هيموجلوبين في الدم (كربـــوكسي هيموجلوبين **carboxy-haemoglobin** ينشأ من اتحـــاد أول أكسيد



شكل (٩٧)
ارتطام شظايا القنبلة المعدنية بالجسد



شكل (٩٨)
بتر الساقين نتيجة ارتطام شظايا القنبلة المعدنية بالطرفين السفليين



شكل (٩٩)
الشظايا الدقيقة والاتربة تحدث اصطباغ بالجلد وسحجات ونمش



شكل (١٠٠)
اثار ارتطام الشظايا واثار حروق الانفجار واضحة على الملابس



شكل (١٠١)
الاصابات الثالثية تحدث من
سقوط حوائط المبنى على الشخص



شكل (١٠٢)
اصابات التسارع والتباطؤ نتيجة
ارتطام الرأس بالحائط



شكل (١٠٣)
كسر شرخى بالجمجمة نتيجة
ارتطام الرأس بالحائط



شكل (١٠٤)
آثار حريق مسرح الانفجار قد
تصل للمصابين

الكـــربون مع هيموجلوبين الدم) تصل إلي حوالي ٤٠% ، ولكنها تقل عن ذلك وتصـــل إلي حوالي ٢٥% في حالة المسنين أو الضعفاء أو المرضي بأمراض رئويـــة وقلبية أو تواجد غاز سام آخر متصاعد في الجو من جراء الحريق مثل السيانيد أو أكسيد النيتريك أو الفوسيجين.

تقسم الحروق من الوجهة الطبية الشرعية إلي ثلاثة درجات:ـــ

(أ) الدرجـــة الأولـــي مـــن الحروق تتميز باحمرار الجلد وتكوين فقاعات (شـــكل ١٠٥) بـــدون فقد طبقة الأدمة. في هذه الدرجة تتسع الشعيرات الدموية ويحدث ارتشاح للسوائل داخل الأنسجة مما يؤدي إلي حدوث تورم. هذه الدرجة مـــن الحـــروق تشـــفي دون ترك أي أثر التئام (ندب) ، إذا عاش الشخص بعد الانفجار.

(ب) الدرجة الثانية من الحروق تتميز بتدمير كل طبقة الجلد. طبقة البشرة (الطبقة السطحية من الجلد) تتخثر أو تحترق بالكامل ، وغالبا تحاط من الخارج بحـــروق مـــن الدرجة الأولي. إذا عاش الشخص بعد الانفجار تتخلف عن هذه الحروق أثر التئام التي تنقبض عادة فتحدث تجعد للجلد وتشويه للسطح.

(ج) الدرجـــة الثالثة من الحروق تتميز بتدمير الأنسجة الواقعة تحت الجلد وقد تقتصر علي أنية النسيج الدهني تحت الجلد ، أو تصل إلي تدمير العضلات ، أو تدمير العظام ، أو احتراق الطرف بالكامل.

تقدر مساحة الحرق بقاعدة التسعات (**rule of nines**) وفيها تقسم كل منطقة من مناطق الجسم بنسبة ٩% من الجسم كالتالي: الرأس (٩%) ، الصدر (٩%) البطـــن (٩%) ، الظهـــر (١٨%) ، الطرفين العلويين (١٨%) ، مقدم الطرفين السفليين (١٨%) ، خلفية الطرفين السفليين (١٨%) ، منطقة العانة (١%).

<u>العوامل المؤثرة علي حياة الشخص المتعرض للحروق</u>

* مساحة الجسم المحترقة: إذا زادت مساحة الجسم المحترقة عن ٥٠% فإن فرصة الشخص في الحياة تكون قليلة.

* الحـــروق الواســـعة الانتشـــار بالجسم تكون أشد خطورة علي الحياة من الحروق الموضعية العميقة.

* العمر: المسنون أكثر عرضة للوفاة بنسب أقل من ٥٠% ، بينما الأطفال لديهم قدرة أكبر علي تحمل الحروق.

الحروق المصاحبة للانفجارات غالبا تشمل معظم سطح الجسم ، وتدمر معظم أنسجة الجسم ، وتطمس معالم الجثمان مما يصعب التعرف عليه ، وتضيع معالم الإصابات الناتجة ، وتخفي معالم آثار المادة المتفجرة التي قد تكون ترسبت علي الجـــثمان ، وتحـــدث جروح زائفة عديدة بالجسم وكسور بالعظام نتيجة التأثير الحراري الشديد علي الجلد والعظام. أي إن الحروق قد تفقدنا القدرة علي تقديم التفسير المنطقي لأحداث مسرح الانفجار.

<u>إصابات العضلات والهيكل العظمي **(musculoskeletal injuries)**</u>

إصابات العضلات والهيكل العظمي هي أكثر أنواع الجروح التي تشاهد في حالات الانفجارات وتمثل حوالي ٦٠ــ٧٠% من كل الجروح. هذه الإصابات قد تكون ابتدائية أو ثانوية أو ثالثية أو رباعية أو مجتمعة.

أكثر إصابات الانفجار تحدث بالأطراف وأهمها هي بتر جزء من الطرف. فـــي دراســـة أجريت علي أحد تفجيرات أيرلندا الشمالية علي ٧٣ مصاب ببتر بطرف علوي أو سفلي لاحظ العلماء أن البتر حدث في حالة واحدة عند مفصل (مفصل الركبة) ، بينما حدثت باقي حالات البتر بعيدا عن المفصل. في دراسة أخـــري لاحـــظ العلماء أن البتر نذير سيئ علي حياة الشخص حيث وجدوا أن تسعة مصابين بالبتر فقط ظلوا علي قيد الحياة من أصل ٥٢ مصاب بالبتر.

معظـــم إصـــابات العضـــلات والهيكل العظمي تكون إصابات ثانوية نتيجة ارتطام الشظايا المتناثرة التي تطير بسرعة تتراوح ما بين ٦٠٠ ــ ١٨٠٠ متر فـــي الثانـــية. هذه الشظايا لا يشترط أن تطير في الهواء في خط مستقيم. هذه الشظايا تهتز في حركة دورانية داخل النسيج البشري فتزيد كمية دمار الأنسجة.

هذه الشظايا غالبا تحمل معها ملوثات من الوسط البيئي إلي داخل النسيج. حجم فتحة دخول الشظية للجسم لا يعبر بالضرورة عن شدة الدمار الداخلي حيث إن الفتحة الصغيرة بالجلد قد يصاحبها إصابات داخلية شديدة. الشظايا الكبيرة نسبيا قادرة علي إحداث بتر الطرف الذي ترتطم به.

<u>الوفاة نتيجة تنبيه العصب الحائر **(vagal inhibition)**</u>

بعـــد الانفجـــار قـــد يعثر علي متوفى أو اكثر لا يعاني جسده من أي تأثير مباشـــر أو غير مباشر للانفجار. فحص جسد هذا المتوفى يظهر خلو جسده من إصـــابات الانفجار الابتدائية ، وخلوه من مظهر حب الفلفل أو النمش الناتج من ارتشـــاق الشـــظايا والغـــبار ، وخلوه من الجروح النافذة ، وخلوه من أي أثر لحروق كيميائية أو حرارية ، مع سلبية عينات الدم للغازات السامة التي تنبعث أثـــناء الحريق. خبراء الطب الشرعي يروا أن تلك الوفيات يمكن أن تعزي إلي تنبـــيه العصب الحائر. التنبيه المفاجئ للعصب الحائر يبطئ أو يوقف القلب من خلال الفعل المنعكس. هذه الوفيات في الماضي كانت تعزي إلي الصدمة.

تنبيه العصب الحائر في تلك الحالات قد يحدث من الارتطام المباشر للجسم سواء من خلال الارتطام بجسم راض لأي منطقة من الجسم تحتوي علي نهايات وفـــروع للعصب الحائر (مثل جدار الصدر ، والحلق ، وخلف الأذنين ، وكيس الصفن) أو من خلال ارتطام موجة الصدم نفسها. علي أية حال قبل أن نتوصل لكـــون الوفاة ناشئة عن تنبيه العصب الحائر يجب أن نستبعد وجود أي مرض عضـــوي من شأنه إحداث الوفاة الفجائية ، ونستبعد تعاطي مادة كحولية أو مادة مخـــدرة ، ونستبعد استنشاق الغازات السامة مثل أول أكسيد الكربون. مثل هذا الاســـتبعاد يجـــب أن يتم من خلال الفحص المجهري للقلب والشرايين التاجية وجهاز التوصيل بالقلب ومن خلال تحليل عينات الدم والبول.

خامسا:ـــ التعرف علي الحالة الصحية للشخص

الـــتعرف علي صحة المصاب في الانفجار قبل وبعد الانفجار له تأثير هام علـــي نتائج الفحوص وإعادة بناء مسرح الانفجار. الأمراض الطبيعية وتعاطي العقاقير (سواء كان العقار موصوف لحالة مرضية أو يؤخذ للإدمان) تؤثر بشكل كبير علي تفسير النتائج المعملية وإعادة بناء تتابع الأحداث في مسرح الانفجار. أي عقـــار يؤخـــذ قبل الانفجار أو أي حالة مرضية يعاني منها المجني عليه أو مفجـــر القنبلة قد تحدث الوفاة قبل حدوث الانفجار. علي سبيل المثال فإن الحالة المرضية بالشرايين التاجية للقلب ليست قادرة فقط علي إحداث الوفاة ولكنها قد تحدث انهيار صحي مفاجئ أو إغماء قبل الانفجار. الأمراض الطبيعية التي من شأنها إحداث تأثير علي درجة الوعي المفاجئ أو إحداث الوفاة الفجائية تشمل:ـــ

* أمراض القلب وأوعيته الدموية.
* اضطرابات نبض القلب وتشمل زرع منظم سرعة القلب **pacemaker**.
* أمراض صمامات القلب.
* ارتفاع ضغط الدم.
* مرض السكري أو العلاج بالأنسولين.
* الصرع.
* الاضطرابات العقلية.

هـــذه الحالات المرضية السابقة قد تؤدي نتوفاة من تأثيرات بسيطة للانفجار لـــيس مـــن شـــأنها بمفردها إحداث الوفاة في الشخص غير المريض. الحالات المرضية الموجودة بالشخص قبل الانفجار قد تزداد سوءا بتأثير الانفجار ، علي ســـبيل المثال حالات العظام مثل إصابات غضاريف الفقرات العنقية أو إصابات الحـــبل الشوكي قد تزداد سوءا وتصل لمرحلة الشلل التام أو الوفاة بفعل موجة الصدم وعاصفة الانفجار.

ليس الكحول والمواد المخدرة وحدهما المسئولين عن التأثير علي انعكاسات الشخص أو وقت استجابته للحدث أو درجة وعيه ، ولكن توجد العديد من الأدوية لها نفس التأثير مثل أدوية البرد والكحة التي تحتوي علي مضادات الهيستامين. لذلك في حالة وجود تاريخ لتعاطي أدوية تحتوي علي مضادات الهيستامين يجب البحث عنها معمليا. نظرا لكون اختبارات السموم تستهلك وقت كبير وتكلفتها المادية عالية يجب علي الطبيب الشرعي أن يطلب البحث عن مادة معينة أو مجموعة من الأدوية معينة لاختصار الوقت وتقليل التكلفة.

سادسا:ــ جمع العينات من الجثة

في حالات الانفجار يجب أن تؤخذ العينات التالية من الجثة لإخضاعها للفحوص المعملية الشرعية:ــ

(١) عينات للفحص السمي: إذا كانت الجثة سيكتفي بالكشف الظاهري عليها فقط دون تشريحها تؤخذ عينات من الدم والبول والسائل الزجاجي للعين. في حالة تشريح الجثة تؤخذ أيضا عينات من الأحشاء الداخلية تشمل جزء الكبد والمرارة ، وجزء من الكليتين ، وجزء من المعدة ومحتوياتها. الفحص السمي لابد أن يتم في كل حالات الانفجار للبحث عن المخدرات مثل الكوكايين والهيروين والحشيش ، وللبحث عن المنشطات مثل الأمفيتامين ، وعن الأدوية التي تؤثر علي درجة رد الفعل مثل مضادات الهيستامين. في حالة وجود حريق في مسرح الانفجار يتم البحث عن أول أكسيد الكربون وتحديد نسبته ، والبحث عن السيانيد.

(٢) عينات للتعرف علي الجثمان المجهول: تؤخذ عينات من الشعر والدم لعمل الفحوص السيرولوجية واستخلاص بصمة الحمض النووي **(DNA)** تمهيدا للمقارنة مع أقارب الشخص المتوقع أن يكون صاحب الجثة.

(٣) تحريز الآثار الضئيلة المشاهدة بالعين المجردة علي الملابس أو بين طياتها أو بين الملابس وسطح الجثة أو داخل الجثة مثل آثار البارود ، وأي

بقايــا صغيرة للشظايا ، وآثار الطلاء ، وأي آثار شحوم أو زيوت ، وأي آثار زجاجية ، وأي جسم غريب آخر.

(٤) تحريز الملابس والحذاء للبحث عن الآثار المادية الضئيلة.

الفصل السادس

الأثر فى مسرح الانفجار

الفصل السادس

الأثر في مسرح الانفجار

يعرف الأثر بأنه أي شئ مادي ملموس حقيقي ، ستواء كان صغيرا أم كبيرا ، يمكن من خلاله إثبات أو نفي سؤال عن الجريمة.

إن الهـــدف مـــن البحث في مسرح الانفجار هو إيجاد العلاقة والرابطة بين الوجوه المختلفة لمسرح الجريمة وهي المجني عليه والمتهم والآثار ، وهذا هو الأساس العلمي الذي تقوم عليه نظرية الانتقال والمبادلة.

مـــن الناحـــية العملـــية يجـــب اعتبار أي شئ وكل شئ موجود في مسرح الانفجـــار أثر إلي إن يثبت عكس ذلك. لذلك يجب التحفظ علي مسرح الجريمة لأطول فترة ممكنة لأن الأشياء التي قد تبدو في اليوم الأول غير هامة قد تصبح بعد ذلك ذات قيمة ذهبية.

إن الأثـــر المـــادي هـــو مصدر الدليل المادي. ومن الممكن أن يكون الأثر المـــادي دلـــيلا ماديا بعد فحصه ، أما قبل فحص الأثر المادي فلا يجوز لنا أن نطلـــق علـــيه دليل مادي حيث إن كلّ أثر مادي ليس بالضرورة أن يكون دليل مـــادي ومثال ذلك وجود أثر بصمة يعطي دليل لدخول صاحب البصمة لمسرح الجـــريمة ولكـــن لـــيس بالضرورة أن يكون صاحب تلك البصمة هو مرتكب الجريمة فقد يستطيع تقديم سبب قوي مقنع لوجوده بطريقة مشروعة قبل حدوث الجريمة أو بعدها.

يستخدم الأثر في:ـــ

(١) إعادة بناء مسرح الجريمة.

(٢) التعرف علي شخصية المتهم.

(٣) إثبات أو نفي ادعاء المتهم.

(٤) تقديم الدليل المادي الذي يدفع المتهم علي الاعتراف بجريمته.

(٥) تضييق دائرة البحث في المشتبه فيهم.

قـد يحتوي مسرح الانفجار علي العديد من الآثار. والهدف من البحث في مسـرح الانفجـار هـو جمع الآثار والحفاظ عليها من خلال البحث المنهجي للمسـرح. بمجـرد الـتعرف علي الأثر يجب توثيقه وجمعه وحفظه للفحوص المعملـية ، ولكـن يجب أن يتم ذلك بطريقة قانونية بحيث يصبح الأثر مقبولا كدلـيل في المحكمة. ويجب التعامل مع كل أثر علي حدة وبحذر حتى لا يلوث أي أثر الآخر.

تقسم الآثار المادية من حيث ظهورها بالعين المجردة إلى:ـ

(أ) الآثار المادية الظاهرة

هي الآثار التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة دون الحاجة إلى مواد محفزة أو وسـائل فنـية لإظهارها وهي مثل الأظرف النارية الفارغة والمقذوفات النارية وبقايا القنبلة.

(ب) الآثار المادية الغير ظاهرة

هي الآثار التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتحتاج لوسائل فنية لكشفها مـثل مسـحوق الألومنـيوم أو الجرافيت لإظهار البصمات غير الظاهرة علي السـطوح اللامعـة ، أو كاشف بنزدين لكشف الدماء علي الملابس والسجاجيد المغسـولة مـن الـتلوثات الدموية ، أو باستخدام الأجهزة البصرية كالعدسات المكبرة والأشعة السينية أو الأشعة فوق البنفسجية.

التعامل مع الأثر

الـتعامل مـع الأثر في مسرح الانفجار يجب أن يمر بالخطوات التالية حسب ترتيبها:ـ

* **البحث عن الآثار.**
* **جمع الأثر مع اتخاذ الاحتياطات اللازمة للحفاظ علي الأثر.**
* **تحريـز الأثـر وأعداد استمارة التحليل بالأسئلة المطلوب الحصول علي إجابة لها من خلال تحليل الأثر.**

* نقل الأثر إلى إدارة الأدلة الجنائية للفحص.

* الحصول علي نتيجة الفحص.

أولا:ــ البحث عن الآثار المادية

يحــتاج البحــث في مسرح الانفجار إلي خبرة وصبر وهدوء أعصاب. لا يتوقف البحث عقب العثور علي مكونات جهاز التفجير فقط بل يجب أن يستمر البحــث بدقــة حتى الانتهاء من فحص كل أجزاء المسرح. الخطوات الواجب اتباعها للبحث في المسرح تشمل:ــ

(أ) تقســيم مســرح الانفجــار إلي قطاعات صغيرة بأشرطة لاصقة بيضاء ويوضــع في كلا منها رقم مسلسل. يعتمد تقسيم المسرح علي جغرافية المكان وعلــي مدي انتشار مخلفات الانفجار. الهدف من التقسيم هو التأكد من الفحص الكــامل والدقــيق لكــل أجزاء وأركان المسرح دون نسيان أي جزء ولو كان بســيطا. تــبدأ معاينة مسرح الانفجار من أقل المناطق تضررا بالانفجار حتى نصل إلي مركز الانفجار وهو الأكثر دمارا.

(ب) يســير الباحث عن الأثر بخطوات قصيرة بأي طريقة من طرق البحث المعروفة (مثل الطريقة الطولية أو الطريقة الدائرية أو طريقة العجلة أو طريقة الشــبكة) للبحث عن الآثار الظاهرة بالعين المجردة. يكرر الفحص باحث آخر لنفس المنطقة للتأكد من عدم نسيان أي أثر.

(ج) يحمــل كــل باحث في يده كشاف ضوء يسلطه علي الأرض للبحث عن الآثار الضئيلة لمخلفات القنبلة وجهاز التفجير. إن المواد المستخدمة في صناعة جهاز التفجير وكفاءة عمله تعتبر من أهم الآثار المادية. صناعة جهاز التفجير لا تحــتاج الآن خبرة سابقة ولا تدريب متخصص حيث تتوفر معلومات التصنيع علي شبكة الإنترنت وفي العديد من المطبوعات المتاحة في المكتبات. إن العديد من القائمين بالتفجيرات لا يعوا أي شيء عن طريقة عمل جهاز التفجير ، ولذلك

فإن العديد من المتفجرات لا تنفجر ويتم الحصول عليها سليمة. العديد من مواد التفجير المدنية يتم سرقتها للاستخدام في التفجيرات.

أحـــيانا تصنع المتفجرات بتفرد وخصوصية شديدة ، بحيث يمكننا أن نجزم بـــأن صــــانع المتفجرات في حادثتين منفصلتين هو نفس الصانع. **قنابل التفجير تتكون من ثلاثة أجزاء:ــ**

(١) المادة المتفجرة

كل مادة متفجرة تترك مظاهر دمار ومخلفات كيمائية محددة ، وبالتالي من خلال الفحص الدقيق لمسرح الجريمة والتحليل الكيميائي يمكن التوصل لطبيعة المادة المتفجرة. إذا استطعنا تحديد طبيعة المادة المتفجرة يمكننا من خلال فريق التحقـــيق التوصل لمكان الشراء وهوية المشتري. معظم المتفجرات توضع لها مكبر واحد أو أكثر من مكبر عندما تكون شحنة المتفجرات كبيرة (شكل ١٠٦).

(٢) نظام بدء التشغيل

توجد ثلاثة طرق لبدء التفجير وتشمل:ــ

(أ) طـــريقة التوقيـــت:ــ فـــيه تضـــبط أداة التفجير علي وقت محدد بطريقة ميكانيكـــية أو كهربائية أو كيميائية. عند وصول جهاز التفجير إلي نقطة الصفر يحدث الانفجار.

(ب) تشـــغيل المجنـــي عليه أو تشغيل المتهم:ــ فيه يتم ضبط جهاز التفجير بحيث يقوم المجني عليه بأي عمل من شأنه تشغيل جهاز التفجير دون أن يدري (يسمي شراك الغفلة) ، أو يقوم الجاني بإشعال الفتيل وبدء التفجير.

(ج) طـــريقة التحكم عن بعد:ــ فيه يتم تشغيل جهاز التفجير من قبل الجاني ، غالبا باستخدام التحكم عن بعد (ريموت كنترول).

غالـــبا يكون نظام بدء التشغيل كهربائي ، وغالبا يمكن الحصول علي بقايا نظام بدء التفجير سليمة بالرغم من شدة الانفجار. الأجزاء التي قد نحصل عليها تشـــمل أجزاء ساعة الميقاتي ، البطاريات ، الأسلاك ، والدوائر الكهربائية. إذا

كـــان نظـــام بدء التشغيل غير كهربائي يمكن الحصول علي مخلفات كيميائية ، أشرطة لاصقة ، وبقايا فتيل الاحتراق.

نظرا لكون نظام بدء التشغيل يكون ملاصق لمادة التفجير ، لذلك فهو يعتبر أهـــم مصدر للحصول علي مخلفات المادة المتفجرة وكذلك يجب جمعه بطريقة صـــحيحة لفحصه عن بصمات الأصابع التي قد تبقي سليمة بالرغم من حدوث الانفجار.

(٣) الوعاء الخارجي

يتـــنوع الوعاء الخارجي تنوعا كبيرا فقد يكون علي هيئة حقيبة سفر (شكل ١٠٧) أو علـــبة طـــرد بريدي أو أنبوبة أو أي وعاء آخر (شكل ١٠٨). دائما يحـــاول المصمم أن يجعل الوعاء الخارجي سهل الحمل والإخفاء والتحطم. إن الحصول علي بقايا الوعاء الخارجي هام جدا وضروري لأننا نستطيع من خلال وصف الشهود تحديد هوية حامله قبل تفجيره ، وقد نتمكن من تحديد البصمات الموجودة علي الوعاء وبصمة الحمض النووي. أي إن الباحث عن الأثر يجب أن يبحث عن مخلفات الانفجار التي تشمل:ــ

* بطاريـــة الطاقـــة التـــي قد تكون بطارية سيارة أو حجر بطارية الذي يستخدم في كاميرات التصوير أو ما شابه ذلك.
* الدائرة الكهربائية والأسلاك الكهربائية.
* أجـــزاء مـــن الســـاعة (شـــكل ١٠٩) المستخدمة ميقاتي لتحديد وقت الانفجار.
* مفاتيح كهربائية.
* مشـــعل أو فتـــيلة التفجـــير أو المفجر نفسه. هذه الأجزاء غالبا تقاوم الانفجار ويمكن العثور عليها مهما كانت شدة الانفجار.
* بقايا المواد الكيميائية المستخدمة في القنبلة.
* بعض الأشرطة اللاصقة المستخدمة في صناعة القنبلة.

* بقايا الوعاء الناقل للقنبلة مثل بقايا حقيبة سفر أو كرتونة.

* بقايا المواد المتخلفة أثناء صناعة القنبلة مثل قفازات اليدين ، حيث قد يضع صانع القنبلة كل بقايا صناعة القنبلة داخل الوعاء الناقل اعتقادا منه أن كل تلك الآثار ستتحطم أثناء الانفجار ، وبالتالي سيتخلص من كل أثر يدينه.

(د) عند العثور علي أي أثر ظاهر بالعين المجردة يتم تصويره في موضعه دون لمسه ، ثم يفحص عن آثار البصمات ، ويفحص سريعا لتحديد طبيعته ، ثم يجمع (الجمع بطريقة الالتقاط اليدوي أو المسحة أو الشريط اللاصق أو الكنس أو الشفط) ويحرز في وعاء مناسب ويدون عليه بياناته ورقم المنطقة المعثور عليه بها.

(هـ) بعد الانتهاء من جمع الآثار الظاهرة بالعين المجردة ، تكنس الأتربة من كل منطقة علي حدة ، وتوضع في أوعية كبيرة ، وتنخل باستخدام مناخل ضيقة الفتحات جدا حتى تحتجز أكبر قدر ممكن من الآثار. من الممكن أن يتم النخل في منطقة مجاورة للمسرح أو أن تحرز في أوعية كبيرة مثل السطل وتنقل للمعمل الجنائي ، وإن كنا نفضل أن تتم في المسرح اختصارا للوقت. كل الأدوات المستخدمة في الكنس أو الجمع أو النخل يجب أن تكون مستخدمة لمرة واحدة أو تم تعقيمها قبل الاستخدام الجديد حتى لا تنتقل الآثار بين المسارح المختلفة محدثة خلل في النتائج.

(و) أي سيارة (شكل ١١٠) موجودة بالمنطقة تفحص جيدا عن أي بقايا لجهاز التفجير أو المواد المتفجرة. بعد الانتهاء من فحص السيارة والمناطق المجاورة لها تنقل السيارة بعيدا ليتم فحص الأرض أسفل السيارة عن الآثار الظاهرة والغير ظاهرة بنفس الكيفية السابقة. إذا كانت السيارة مغلقة ومشدودة فرامل اليد (معشقة) أو كبيرة الحجم (شكل ١١١ ، شكل ١١٢) يتم الاستعانة بونش المرور لنقلها بعد التأكد تماما من الانتهاء من فحص طريق مرور الونش والانتهاء منه.

(ز) أحـــيانا تكون السيارة هي أهم مصدر لاستخلاص الآثار المادية للانفجار وذلــك عــندما تكون القنبلة موضوعة داخل السيارة أو أسفل السيارة. في تلك الحالـــة تفحــص الســيارة والمنطقة المحيطة بها كما سبق أن ذكرنا ، ثم تنقل السيارة علي شاحنة نقل سيارات. يوضع مشمع قماش علي ظهر الشاحنة وترفع السيارة وتوضع فوق المشمع علي ظهر الشاحنة. تغطي بعد ذلك السيارة بمشمع آخــر يغطــي ســطحها العلوي وجوانبها وتنقل لمختبر الأدلة الجنائية للفحص الدقــيق. إن اســتخدام المشمع حول السيارة بالكامل يضمن عدم ضياع أي أثر أثناء النقل حيث تلتقط الآثار الصغيرة الساقطة علي المشمع.

(ح) لا ينتقل الباحث من المنطقة ١ إلي المنطقة ٢ إلا بعد الانتهاء الكامل من توثيق آثارها وجمعها وتحريزها وكتابة البيانات عليها.

(ط) أحـــيانا توجـــد الآثار مخترقة للأبواب أو أي جسم صلب. في هذه الحالة يخلـــع هذا الباب أو الجسم الصلب ويصور بأشعة x لتحديد المحتوي الداخلي له ثم يتم تكسيره بعيدا عن موضع الأثر حتى نحصل علي الأثر.

(ى) الحفـــرة (شـــكل ١١٣ ، شـــكل ١١٤) التي يحدثها الانفجار هي مركز الانفجار وتعتبر أهم مصدر تتركز فيه الآثار المادية للانفجار ، لذلك فهي تحتاج للفحص المتناهي الدقة كالتالي:ــ

* تقاس أبعاد الحفرة من حيث الطول والعرض والعمق.

* تؤخـــذ مسحات سريعة من قاع الحفرة ومن جوانبها وترسل علي وجه السرعة للمعمل الجنائي لتحديد نوعية المادة المتفجرة.

* يجلـــس الباحـــث عـــن الآثار علي ركبتيه ويديه ليكون قريبا جدا من الأرض (شـــكل ١١٥) ويبحـــث بأطراف أصابعه عن الآثار الضئيلة الظاهرة ويتعامل مع الآثار حسبما ورد ذكره سابقا.

* بعـــد الانتهاء من جمع الآثار الظاهرة ، تكنس الحفرة وتوضع الأتربة المجمعـــة في سطل أو أكثر حيث يتم نخلها بمناخل بالقرب من الحافة الخارجية للمسرح لاستخراج الآثار منها.

* بعد الكنس نحفر قاع الحفرة بعمق حوالي ٣٠سم وتجمع محصلة الحفر وتنخل بمناخل بالقرب من الحافة الخارجية للمسرح لاستخراج الآثار منها.

(ك) فـــي كـــل خطـــوات البحث يجب توثيق الآثار وخطوات البحث بالفيديو والتصوير الفوتوغرافي والرسم التخطيطي ومحضر التحقيق.

التعرف علي المادة المتفجرة من خلال المعاينة

الهـــدف الرئيســـي مـــن معاينة مسرح الانفجار هو العثور علي بقايا المادة المـــتفجرة التـــي لـــم تســـتهلك في الانفجار. التعرف المبكر علي نوعية المادة المـــتفجرة المستخدمة في الانفجار يساعد المحققين كثيرا في حصر البحث علي مصادر معينة لبائعي المواد المتفجرة. كذلك فإن التعرف المبكر علي نوع المادة المـــتفجرة يمكننا من إجراء ارتباط بين الانفجار ومتهم محدد ، حيث إن العثور علي بقايا نفس المادة المتفجرة بحوزة المتهم أو في ملابسه أو أدواته أو سيارته يشير بما لا يدع مجال للشك إلي كونه المتهم.

بقايا المادة المتفجرة قد تبقي في مسرح الانفجار لفترات طويلة وذلك يتوقف علـــي عوامـــل عديـــدة مـــنها نـــوع المـــادة المتفجرة. علي سبيل المثال فإن النتروجليســـرين الزيتـــي وثنائي نترات جليكول إيثلين يمكن العثور عليهما بعد خمـــس ســـنوات من التفجير ، بينما يبقي البارود الأسود والبارود عديم الدخان لفترات طويلة جدا ولا تطمس آثاره إلا بعد التغيير الفيزيائي للمسرح بالهدم أو البـــناء وتغيير معالم المكان بالكامل. كذلك يؤثر علي فترة بقاء المادة المتفجرة بالمسرح طبيعة المادة التي ترسبت عليها المادة المتفجرة أو التي امتصت المادة المتفجـــرة. علي سبيل المثال فإن الأمـــلاح العضوية للنترات **(nitrate esters)**



شكل (١٠٥)
حرق من الدرجة الأولى



شكل (١٠٦)
عــدة مكبرات توضع لكميات المتفجرات الكبيرة



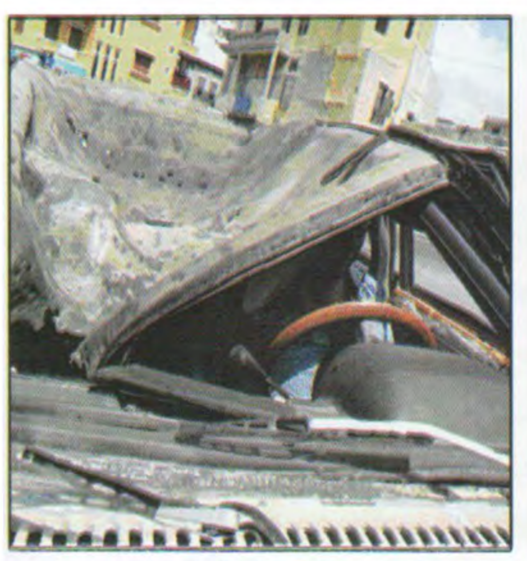
شكل (١٠٧)
الوعاء الخارجى للقنبلة على شكل حقيبة سفر



شكل (١٠٨)
الوعاء الخارجى للقنبلة بلاستيكى اسطوانى الشكل



شكل (١٠٩)
البحث فى مسرح الانفجار عن اجزاء الميقاتى



شكل (١١٠)
الفحص الجيد للسيارة عن بقايا عملية التفجير



شكل (١١١)
انفجار قنبلة وضعت داخل اعلى مقدمة الاوتوبيس



شكل (١١٢)
انفجار قنبلــة وضعــت داخــل منتصف الاوتوبيس

تحب بشدة الارتباط بالقواعد البروتينية والصوف والمواد البلاستيكية (مثل السجاد النايلون أو البولي استر أو الاكريليك).

الملاحظة الدقيقة لمسرح الانفجار قد تمكننا من تكوين فكرة مبدئية جيدة عن نوع المادة المتفجرة قبل تحديدها بالفحص المعملي ، وذلك من خلال:ــ

(أ) حجم الدمار المشاهد في مسرح الانفجار: الدمار المتسع المساحة يتفق مع **المواد المتفجرة السريعة** ، بينما يشير الدمار المحدود المركز في منطقة صغيرة **إلي المواد المتفجرة البطيئة.**

الدمار الحادث في مسرح الانفجار من أي مادة متفجرة يحدث من ثلاثة أشياء وهي **الضغط والحرارة والتشظي**. المادة المتفجرة سريعة الانفجار تتميز بانفجار ذو **ضغط** عالي ينتج بكميات هائلة في زمن قصير جدا فيحدث دمار أكثر اتساعا من الدمار الناشئ من المادة المتفجرة بطيئة الانفجار. المواد البلاستيكية والأقمشة الصناعية تنصهر بفعل **الحرارة** الناشئة من الانفجار. التأثير الحراري يستمر فترة زمنية قصيرة جدا ويتوزع في المنطقة الملاصقة للمادة المتفجرة فقط. أي إننا إذا شاهدنا بقايا مواد منصهرة فإن ذلك يشير إلي كون جهاز التفجير مصنوع من أجزاء بلاستيكية ، وهو ما يساعد كثيرا في إعادة بناء تركيب جهاز التفجير. عادة تفتقد المتفجرات البطيئة التأثير الحراري علي الأشياء المحيطة لمادة التفجير ما لم ينشب حريق بالمسرح عقب حدوث الانفجار. **التشظي** قد يكون ابتدائي أو ثانوي. التشظي الابتدائي يحدث من تفتت محتويات القنبلة ذاتها مثل بقايا الماسورة أو غلاف البطارية أو مسامير. التشظي الثانوي يحدث من تفتت الأشياء المتواجدة بالمسرح بمركز الانفجار والتي تندفع بفعل قوة الانفجار. التشظي الثانوي في حالة المتفجرات البطيئة يكون محدود التأثير (أي قليل الدمار).

(ب) الــروائح الموجودة في مسرح الانفجار: وجود رائحة كبريت في مسرح الانفجــار يشير إلي كون المادة المتفجرة المستخدمة هي البارود الأسود ، وهي من المتفجرات البطيئة.

(ج) الأعراض التي يعاني منها المتواجدين بمسرح الانفجار: وجود عدد كبير مــن الــناس المتواجدين في محيط الانفجار تشكو من صداع يشير إلي استخدام مــادة مــتفجرة تحــتوي علي النتروجليسرين. الديناميت يترك آثار ضئيلة من النتروجليســرين التــي تــتطاير في الهواء ويستنشقها المتواجدين حول منطقة الانفجــار. استنشــاق النتروجليســرين يؤدي إلي تمدد واتساع الأوعية الدموية فيحدث الصداع. يجب علي المحقق ألا يسأل المتواجدين سؤال موجه كأن يقول للشـــخص هل تعاني من صداع بعد الانفجار ، ولكن السؤال يجب أن يكون هل تعاني من أي أعراض صحية حدثت لك بعد سماعك للانفجار.

(د) الألــوان المشاهدة بآثار الدمار في مسرح الانفجار: البارود الأسود يلون بقايا جهاز التفجير والأشياء الملاصقة له باللون الأسود أو الرمادي. علي عكس ذلك فإن المتفجرات السريعة لا تترك غالبا مخلفات مرئية بالعين باستثناء بعض المركــبات العضوية مثل **RDX , PETN , TNT** ذات ميزان الأكسيجين السلبي حيــث تشاهد كميات كبيرة من الكربون تتضح علي هيئة اسوداد بجهاز التفجير والأشياء الملاصقة له.

(هــــ) حفــرة الانفجار: المتفجرات السريعة الموضوعة علي الأرض تحدث حفــرة بــالأرض ، بينما المتفجرات البطيئة لا تحدث حفرة. يجب علي المحقق الجنائـــي أن يضع في اعتباره أن القنبلة المتعلقة بسيارة قد توضع بالقاع (داخل السيارة) أو توضع تحت السيارة (خارج السيارة).

(و) فحص الشظايا الناتجة عن انفجار القنبلة الأنبوبية (شكل ١١٦) قد يساعدنا كثيرا في التمييز بين المتفجرات السريعة والمتفجرات البطيئة من خلال:ــ

* فـــي حالـــة اســـتخدام مادة متفجرة سريعة مثل PETN, TNT, C4 فإن **شـــظايا الماســـورة** تكـــون صغيرة ومتساوية في الحجم (شكل ١١٧) ، أما مع المتفجرات البطيئة فتكون شظايا الماسورة قليلة وكبيرة الحجم (شكل ١١٨).

* فـــي حالـــة استخدام مادة متفجرة بطيئة مثل البارود الأسود أو البارود عديم الدخان أحادي القاعدة فإن الشظية الواحدة تأخذ **مظهر المربع** وتتخذ حافة كسر الشظية زاوية قائمة. إذا اتخذت حافة الكسر زاوية قدرها حوالي ٤٥ درجة وترققـــت فـــي السمك بسبب تمطط الماسورة قبل تشظيها فإن ذلك يشير لكون المـــادة المـــتفجرة المســـتخدمة سريعة الانفجار. كسر ٤٥ درجة يبدأ أولا علي الســـطح الداخلـــي للماســـورة ثم يتبادل مع كسر ٤٥ درجة بالسطح الخارجي للماســـورة ويـــندفع للداخـــل. نموذج التحويل هذا يكرر نفسه عبر طول الكسر بطريقة تدريجية ، ولذلك هذا الكسر يسمي الكسر التدريجي المتبادل.

* إذا ظهـــر سطح الشظية **متآكل** فإن ذلك يشير إلي كون المادة المتفجرة المســـتخدمة ســـريعة الانفجار بشكل كبير. سرعة الانفجار العالية تحدث تأثير تموجي علي سطح الماسورة مما يؤدي إلي تآكل حراري للمعدن وتبخر المعدن. لا يحـــدث هذا التآكل إلا مع المتفجرات السريعة جدا مثل C4, TNT. الديناميت يحدث ترقق بالمعدن وكسر تدريجي متبادل ، ولكن التآكل لا يحدث إلا في حالة الديناميت عالي السرعة.

* **اصـــطباغ الشـــظايا باللون الأزرق (blueing)** يشير إلي استخدام مادة مـــتفجرة ســـريعة جدا. يظهر هذا اللون الأزرق نتيجة أكسدة سطح المعدن في وجود حرارة شديدة. يشاهد اللون الأزرق علي حواف الشظايا التي مرت علي غازات ساخنة نتيجة التأثير الحراري المصاحب للانفجار. نظرا لأن المتفجرات الأعلـــى ســـرعة هي التي تحدث تأثير حراري لفترة كافية تسمح بظهور اللون الأزرق ، فإن وجود هذا اللون الأزرق يعتبر مؤشر جيد لاستخدام مادة متفجرة عالية السرعة جدا مثل PETN, RDX, TNT, HMX.

آثار القنبلة الأنبوبية

الاختلافات في تصميم القنبلة الأنبوبية قليلة ، ويمكن الكشف عن المادة المتفجرة المستخدمة فيها بسهولة من خلال فحص بقايا الماسورة وبقايا سدادتي الماسورة. العوامل المؤثرة علي قدرة القنبلة الأنبوبية التدميرية تشمل:ــ

(١) الوعاء: يلعب الوعاء دور فقط عندما يصل طول وقطر الماسورة إلي أكبر مستوي له (الماسورة الأكثر استخداما يكون قطرها ٢ بوصة وطولها ٢٠ بوصة). خبراء البحث في مسرح الانفجار عليهم أن يلاحظوا عدد الشظايا وحجمها وسمكها ، وما إذا كانت تلك الشظايا تعود للماسورة أم سدادتي الماسورة أم من الأشياء المحيطة بمركز الانفجار. علي سبيل المثال فإن شظايا الماسورة ذاتها تتمطط (**stretch**) وبالتالي تصبح مترققة السمك مقارنة بسمكها قبل الانفجار ، بينما شظايا سدادتي الماسورة لا تتمطط.

(٢) نوع المادة المتفجرة: إن العثور علي الكلورات وبقايا رؤوس أعواد الكبريت وبقايا الماسورة يشير لكون المتهم غير محترف وأن التفجير يميل لكونه تفجير صبياني. أما العثور علي المتفجرات السريعة مثل مادة **RDX** وبقايا الماسورة يرجح أن التفجير ورائه مجموعة إرهابية ، وفي هذه الحالة يجب أن نجيب علي الاستفسارات التالية:ــ

* ما هو مصدر هذه المادة المتفجرة؟.
* هل توجد وحدة عسكرية قريبة هي مصدر هذه المادة المتفجرة؟.
* ما هو مصدر المفجر المستخدم؟.

المتفجرات البطيئة المدنية مثل بيرودكس **Pyrodex** والبارود الأسود والبارود عديم الدخان يسهل التعرف عليها ، حيث إن بعضها يبقي بجوار منطقة الحفرة دون أن يحترق. غالبا يتغير مظهر حبيبات البارود بالتأثير الحراري للانفجار فتصبح حواف البارود الأسود دائرية وتفقد حبيبات البارود عديم الدخان

طبقة الجرافيت الخارجية التي كانت تغلفها ويصبح لونها أخضر أو أصفر. كذلك قد تنصهر الحبيبات أو تنكمش وتفقد مظهرها الخارجي تماما.

بالرغم من أن الاستخدام الشرعي للبارود الأسود قد قل كثيرا في أرجاء العالم المختلفة ، فإنه ما زال يستخدم حيث تشير الإحصائيات إلي إنه يمثل حوالي ١٥% من مجموع القنابل البدائية. يرجع ذلك لكونه متوفر في مخازن الأسلحة وسهولة تصنيعه منزليا (تصنيعه منزليا في غاية الخطورة لأنه حساس جدا للحرارة واللهب والاحتكاك). البارود الأسود التجاري يكون علي هيئة حبيبات سوداء اللون غير منتظمة وسطحها أملس. عند تصنيع البارود الأسود تجاريا تمتزج مكوناته الثلاثة بدرجة لا تسمح بالتعرف علي هذه المكونات الفردية من خلال المجهر المجسم. أما في حالة تصنيعه منزليا فيمكن تمييز المكونات الفردية للبارود الأسود باستخدام المجهر المجسم فقط حيث تظهر النترات بيضاء اللون والكبريت أصفر اللون والفحم أسود اللون. كذلك فإن البارود الأسود المصنع محليا لا يحترق بسرعة وأحيانا يصعب اشتعاله. القنابل الأنبوبية المحشوة بالبارود الأسود غالبا تنكسر عند مواضع اتصالها إلي عدد قليل من الشظايا كبير الحجم. هذه الكسور تكون مستقيمة بدون ترقق المعدن.

مادة بيرودكس **Pyrodex** هي أكثر البدائل التي تحل محل البارود الأسود وهي تتكون من نترات البوتاسيوم والكبريت والفحم وبيركلورات البوتاسيوم ومادة **dicyandiamide** وبنزوات الصوديوم. مادة بيرودكس رمادية اللون وحبيباتها تظهر تحت المجهر علي هيئة تجمعات غير متجانسة من مادة بلورية. كذلك يعتبر البارود الذهبي أحد بدائل البارود الأسود ويتكون من نترات البوتاسيوم وفيتامين ج وهو يصنع منزليا فقط وحبيباته تكون متجانسة ولونها بني متدرج ولها رائحة الفيتامين.

البارود عديم الدخان يستخدم كذلك علي نطاق واسع في القنابل البدائية. تضاف إضافات كيميائية عديدة للبارود عديم الدخان أحادي القاعدة

(نتروسليلوز) أو للبارود عديم الدخان ثنائي القاعدة (نتروسليلوز ونتروجليسرين) مثل المواد المثبتة والمواد الملدنة والمواد المغلفة للسطح. نستطيع من خلال مظهر حبيبات البارود تحديد ما إذا كانت أحادية أم ثنائية القاعدة. معظم حبيبات البارود الأنبوبية والاسطوانية الشكل تكون أحادية القاعدة ، بينما تكون الحبيبات الكروية والقرصية الشكل ثنائية القاعدة. علي أية حال فإن الدمار الناشئ في القنابل الأنبوبية المحشوة بالدخان عديم البارود يعتمد علي كثافة البارود ومحتواه من النتروجليسرين وقوة الأنبوبة.

(٣) كمية المادة المتفجرة: في حالة امتلاء الماسورة جزئيا بالمادة المتفجرة فإن شظايا الماسورة تنتشر لمسافة قصيرة للغاية خلال طولها ، وذلك عكس الامتلاء الكامل للماسورة بالمادة المتفجرة.

(٤) وسيلة بداية التفاعل.

<u>ثانيا:ــ جمع أثر المادة المتفجرة</u>

استشارة الخبير الكيميائي الشرعي ومشاركته في التعرف علي المادة المتفجرة وجمع بقاياها حتى وصولها للمختبر وتحليلها يعطي نتائج باهرة. طرق ووسائل جمع مخلفات المادة المتفجرة تعتمد علي طبيعتها الفيزيائية (صلبة أو سائلة أو غازية) ، وعلي نوع المادة المتفجرة (بطيئة أم سريعة).

<u>(أ) جمع مخلفات المتفجرات البطيئة:</u> مخلفات المتفجرات البطيئة غالبا يسهل تمييزها بالعين المجردة في مسرح الانفجار. أكثر الطرق كفاءة لجمع مخلفات المتفجرات البطيئة هي الكنس باستخدام مقشة نظيفة لم يسبق استخدامها مع جاروف نظيف لرفع محصلة الكنس. كذلك يمكن استخدام مكنسة كهربائية نظيفة لم يسبق استخدامها.

<u>(ب) جمع مخلفات المتفجرات السريعة:</u> البحث عن المتفجرات السريعة أكثر تعقيدا ويحتاج لخبرة فنية عالية مقارنة بالمتفجرات البطيئة. **العائق الأول** في التعرف علي المادة المتفجرة السريعة هو التنوع الشديد للمركبات ، والأشكال

الفيزيائية المختلفة المتاحة هذه الأيام مثل المواد الخام ، والمركبات المستحلبة ، والمركبات طينية القوام ، والمزيج الميكانيكي والجيلاتيني ، والاتحادات المختلفة بين السوائل والمواد الصلبة. كل مادة من هذه المواد لها تأثيرها الذاتي علي طريقة الجمع. **العائق الثاني** هي كون مخلفات المادة المتفجرة السريعة تكون ضئيلة جدا وغير مرئية بالعين المجردة ، وذلك نظرا لسرعة الانفجار التي تزيد عن سرعة الصوت. يستثني من ذلك عدم انفجار المادة المتفجرة بالكفاءة المرغوب فيها بسبب التحفيز غير المناسب لبداية التفاعل ، أو بسبب حالة المادة المتفجرة ذاتها (إضافات المواد لبعضها البعض بنسب خاطئة أو نسيان إضافة مادة) حيث يمكننا في هذه الحالات مشاهدة كمية كبيرة من مخلفات المادة المتفجرة السريعة بالعين المجردة. **العائق الثالث** هو قلة تركيز المادة المتفجرة السريعة في المسرح وذلك بسبب انتشارها في مساحة كبيرة.

مما سبق يتضح لنا أن التعرف علي نوع المادة المتفجرة السريعة في مسرح الانفجار هو في الأساس **تعرف معملي** (أي لا يتم إلا بعد الانتهاء من الفحوص المعملية). بالتالي فإن الهدف الرئيسي في مسرح الانفجار هو الجمع الصحيح للعينات التي يعتقد إنها تحتوي علي مخلفات المادة المتفجرة ، وهذه تعتبر مهمة شاقة. إن الحل الأمثل لمسرح المتفجرات السريعة هو جمع أكبر كمية ممكنة من العينات من الحفرة ، وجمع مخلفات جهاز التفجير التي لم تتحطم بفعل التأثير الحراري للانفجار حيث يكون مجاور لشحنة المادة المتفجرة وبالتالي فهو يحتوي علي أكبر كمية من آثار المادة المتفجرة السريعة المستخدمة.

إن إحاطة خبراء الفحص المعملي **بمكان وبيئة مسرح الانفجار** شئ ضروري وهام لتقييم نتيجة الفحص. علي سبيل المثال فإن العثور علي نترات الأمونيوم للعينات المأخوذة من أرض زراعية لا يعني أن تكون هي المادة المتفجرة المستخدمة لأن هذه المادة تستخدم في تسميد الأرض الزراعية ، أما إذا كانت العينات مأخوذة من شارع مسفلت فإن هذا يؤكد إنها المادة المتفجرة

المستخدمة. كذلك فإن العثور علي زيت الوقود داخل حفرة الانفجار قد لا يكون له قيمة كبيرة إذا كان التفجير حدث باستخدام شاحنة تستعمل الديزل كوقود.

تجمــع عيــنات المادة المتفجرة السريعة **بالكنس** كما سبق ذكره مع المواد المتفجرة البطيئة. لكن إذا كان الأثر العالق عليه المادة المتفجرة كبير ولا يمكن نقله للمختبر ، يؤخذ منه **مسحات** من أسطحه المختلفة وترسل للمختبر. قبل أخذ المســحة يجب وضع عدة عوامل في الاعتبار لتحديد طريقة أخذ المسحة. هذه العوامــل تشــمل نــوع المادة المتفجرة التي يبحث عنها ، ونوعية مادة الأثر المتواجد عليه المادة المتفجرة ، ونوعية نسيج المسحة التي سيؤخذ بها العينة.

<u>آثار من المتهم ومنزله</u>

إن ســرعة القــبض علي المتهم وفحص جسده وحذائه وملابسه ، وسرعة الانتقال لمنزله ومكتبه وسيارته للفحص عن الآثار يعتبر من أهم واجبات فريق التحقيق التي قد نتوصل من خلالها للتركيب الكيميائي للقنبلة وطريقة عمل جهاز التفجير. لذلك علينا ملاحظة الأشياء التالية:ـــ

* إذا كانت قمة أصابع يدي المتهم صفراء اللون فهذا يرجح تصنيعه لقنبلة تحتوي علي حمض البيكريك.

* العــثور علــي بلورات بيضاء في برطمان داخل الثلاجة بمنزل المتهم يرجح أن تكون مادة فوق أكسيد الأسيتون (acetone peroxide).

* العــثور علي اليوريا وحمض النتريك قد يشير لتصنيع نترات اليوريا سريعة الانفجار.

* العثور علي حمض الكبريتيك وحمض النتريك والجليسرين وبيكربونات الصــودا في منزل المتهم يشير لتصنيع النتروجليسرين ، وبالتالي فإن أي وعاء يحتوي علي سائل شفاف يجب أن نعتبره نتروجليسرين إلي أن يثبت العكس.

* أحــيانا تحــتوي تلك المعامل السرية علي أوعية غير مدون عليها أي بيانات ، لذا يجب فحصها لمعرفة تركيبها ومدي إمكانية استخدامها كمادة خام أو

مادة مساعدة للتفجير. عمليات تصنيع المتفجرات البدائية تشمل النيترة باستخدام مــزيج حمض النتريك وحمض الكبريتيك. بديلا عن ذلك تستخدم مواد مؤكسدة عديــدة مــثل الكلورات والبركلورات والنترات وتتحد ميكانيكيا مع الوقود مثل الفحــم أو الكبريت أو سكر القصب (السكروز) أو مسحوق الألومنيوم. مثل هذه المركبات البدائية التصنيع يسهل تصنيعها ولكنها تكون شديدة الحساسية للانفجار فــي وجود شرارة أو حرارة أو احتكاك ، ولذلك يجب التعامل معها بحذر شديد أثناء حملها أو نقلها.

* العثور علي مطبوعات لتصنيع القنابل في منزل المتهم: إن القدرة علي تصــنيع القنبلة البدائية مهما كانت معقدة أصبحت متاحة لأي شخص مهما كان عمــره أو كانــت خبرته ومعلوماته الكيميائية ، لسهولة الحصول علي خطوات التصــنيع خطــوة بخطوة في الكتب وعلي شبكة الإنترنت. هذه المصادر تتيح معلومــات تصنيع القنبلة البدائية بأقل الإمكانيات وأقل مستوي تعليمي للصانع. تتضــمن المعلومــات المــواد الكيميائية التي يسهل الحصول عليها أو البدائل المنزلية المتاحة.

* العــثور علــي الشــريط اللاصق الأسود المستخدم في تغليف نهايات الأسلاك الكهربائية في أي منزل يعتبر شئ معتاد وليس له أي دلالة. لكن أحيانا يكــون أثر في غاية الأهمية وذلك عندما تتطابق حافة القطع بالشريط الموجود بمنزل المتهم مع حافة القطع بالشريط المعثور عليه في مسرح الانفجار.

عــند تعــامل المتهم بالمواد المتفجرة المستخدمة في تصنيع القنبلة ، وكذلك عند نقلها لمسرح الانفجار فإن آثار ضئيلة تنتقل من المواد المتفجرة إلي جسده وملابســه. **استخلاص هذه الآثار الضئيلة بجسد المتهم أو ملابسه (أي إيجابية العينات المأخوذة من المتهم) تتوقف علي العوامل الآتية:ــ**

(أ) نوع المادة المتفجرة

المواد المتفجرة المتطايرة تجنح إلي التبخر في الهواء أو تمتص عن طريق الجلد بسرعة وبالتالي يصعب العثور عليها بالمتهم ، وذلك مقارنة بالمواد المتفجرة غير المتطايرة التي تبقي لفترة طويلة نسبيا.

(ب) درجة التلامس بين المتهم والمادة المتفجرة

كلما زاد تلامس المتهم للمادة المتفجرة زادت فرصة ترسبها بجسده وملابسه وبالتالي زادت فرصة استخلاصها معمليا. إن وجود حاجز يمنع ملامسة المتهم للمادة المتفجرة يقلل فرصة ترسبها بالمتهم وذلك مثلما يحدث عند ارتداء المتهم لقفاز أو تعامله مع مادة متفجرة مغلفة. لذلك في حالة العثور علي القفاز في منزل المتهم يجب إخضاعه للبحث المعملي.

(ج) الزمن المنقضي بين ملامسة المتهم للمادة وبين رفع العينة

كلما زاد هذا الزمن تقل فرصة استخلاص المادة المتفجرة من المتهم وخاصة عند استخدام مادة متفجرة متطايرة.

(د) غسل موضع أخذ العينة قبل الفحص

غسل السطح الذي يحتوي علي المادة المتفجرة يزيل بقايا المادة المتفجرة. بعض المواد تكون شديدة الالتصاق بالسطح المتواجدة عليه ، ولكن الغسيل الشديد المتكرر لفترة زمنية طويلة نوعا يزيل أي بقايا متواجدة للمادة المتفجرة مهما كانت درجة التصاقها بالسطح.

(هـ) درجة حماية البقايا من إزالتها

عند القبض علي المتهم في مسرح الانفجار يجب المحافظة علي بقايا المادة المتفجرة حتى ترفع العينات منه. يتم ذلك بتغطية يدي المتهم بكيس ورقي لكل يد وتغلق جيدا كلا منهما عند مفصل الرسغ بشريط مرن ، ويغطي كذلك الجزء العلوي من جسده برداء واقي بدون أكمام.

(و) فصل المتهمين

في حالة وجود أكثر من متهم يجب أن ترفع العينات من كلا منهم عن طريق خبير معملي مختلف حتى لا تتنقل الآثار من متهم لآخر من خلال الخبير الفاحص. حتى تكون النتائج المعملية المأخوذة من المتهم لها مصداقية تؤخذ الاحتياطات التالية:ـ

* ترفع العينات من المتهم عن طريق كيميائي شرعي مختلف عن الكيميائي الشرعي الذي باشر مسرح الانفجار.

* لا ينقل المتهم في نفس السيارة التي تنقل العينات المأخوذة من المسرح.

* يفصل فصل تام بين العينات المأخوذة من المتهم والمرفوعة من المسرح في المختبر من حيث مكان الحفظ المؤقت قبل الفحص وعند الفحص.

* يتم الفحص بالمختبر بواسطة كيميائي شرعي غير الكيميائي الشرعي الذي فحص العينات المرفوعة من المسرح.

طريقة أخذ عينات المتهم

تؤخذ عينات من المتهم وعينات ضابطة لاستبعاد التلوث كما يلي:ـ

* قفازات اليدين للفاحص قبل الشروع في الفحص (عينة ضابطة).

* مسحة غير مستخدمة من نفس المسحات التي ستستخدم في رفع العينات (عينة ضابطة).

* مسحة من اليد اليمنى للمتهم.

* مسحة من اليد اليسرى للمتهم.

* عينة كحت المنطقة الواقعة تحت أظافر اليد اليمنى للمتهم.

* عينة كحت المنطقة الواقعة تحت أظافر اليد اليسرى للمتهم.

* عينات من السطح الخارجي لملابس المتهم.

* عينات من السطح الداخلي لملابس المتهم.

* عينات من جيوب ملابس المتهم.

* عينات من السطح الخارجي لحذاء المتهم.
* عينات من داخل حذاء المتهم.
* عينات من قدمي المتهم.

انطباعات آثار الآلات (toolmarks)

معظـــم مكونـــات القنـــبلة تصنع من المعادن. كل القنابل بلا استثناء تحتاج لأدوات معدنية لتصنيعها والتي عادة تطبع آثارها واضحة علي الأجزاء المعدنية للقنـــبلة. تتضـــح هذه الآثار علي رأس المسمار القلاووظ (أثناء ربطه بمفك) ، ونهايـــات الأســـلاك الكهربائية (المقطوعة بالكماشة) ، وسدادتي الماسورة (أثر مفتاح الربط) ، الكشط المعدني المشاهد علي لقمة المثقاب (الشينيور) لعمل فتحة بالماســـورة لدخول الفتيل أو الأسلاك. يمكن لخبراء الأدلة الجنائية تحديد طبيعة تلك الآثار والأداة المستخدمة في إحداثها. عند فحص منزل المتهم يمكن العثور علي تلك الأدوات المستُخدمة وإجراء المقارنة بين آثارها والآثار المرفوعة من المسرح.

بصمات الأصابع غير الظاهرة

بصـــمات الأصابع غير الظاهرة علي الأسطح النافذة للمواد المستخدمة في تصنيع القنبلة مثل الشريط اللاصق والورق والكرتون يمكن العثور عليها ما لم يحترق الشريط اللاصق والورق والكرتون. أهم الأماكن التي يمكن العثور فيها علـــي البصمة هي الجانب اللاصق للشريط اللاصق. بصمات الأصابع علي أي مـــادة ذات ســـطح غير نافذ غالبا تتحطم بالحرارة ، وبالتالي فإنه من الصعب العـــثور علـــي البصـــمة بالماســـورة نظرا لطبيعة الماسورة والتبخر الحراري لمحتويات البصمة.

الآثار الضئيلة

هي الآثار الميكروسكوبية البسيطة التي يمكنها أن تحدث ارتباط بين المتهم ومكان تصنيع القنبلة وبين القنبلة ذاتها مثل:ـــ

* ألـــياف الســـجادة من منزل المتهم أو شعر المتهم أو أي مواد موجودة علـــي منضـــدة تصنيع القنبلة قد تلتصق بالشريط اللاصق المستخدم في تثبيت البطارية داخل القنبلة. مقارنة تلك الآثار بتلك الموجودة في منزل المتهم يعطي علاقة ارتباط ممتازة بين المتهم والقنبلة.

* أحيانا يرسل الجاني خطاب لجهة ما لإعلان مسئوليته عن الانفجار وقد يـــترك آثـــار لعابـــه علـــي طابع البريد أو الظرف أثناء غلق الخطاب. يمكن استخلاص بصمة الحمض النووي **DNA** من اللعاب ومقارنتها بالمشتبه به.

<u>**ثالثا:ـــ فحص مخلفات المادة المتفجرة**</u>

المـــادة المـــتفجرة المعثور عليها قد تكون بسيطة أو مركبة (معظمها تكون مركـــبة). كذلك قد تكون المادة المتفجرة بطيئة أو سريعة الانفجار. كذلك تقسم المـــتفجرات إلي متفجرات مدنية وعسكرية وبدائية التصنيع. تتكون المتفجرات من مواد غير عضوية أو مواد عضوية أو خليط منهما.

(١) <u>المـــتفجرات غير العضوية</u>: مثل البارود الأسود ، الألعاب النارية ، البارود المضيء ، ونترات الأمونيوم ، والمتفجرات البدائية.

(٢) <u>المـــتفجرات العضوية</u>: مثل المتفجرات البلاستيكية ، البارود عديم الدخان ، **TNT** ، **PETN** ، **RDX** ، **HMX** ، حبل التفجير ، المتفجرات البدائية ، حمض البكريك ، والنتروجليسرين.

(٣) <u>خلـــيط المـــتفجرات العضوية وغير العضوية</u>: مثل الديناميت ، المتفجرات المستحلبة ، والمتفجرات البدائية.

كمـــية مخلفات المادة المتفجرة التي يمكن رفعها من مسرح الانفجار تتوقف علي عوامل عديدة تشمل موقع الانفجار ، حالة الطقس ، درجة التلوث للمسرح قـــبل تأميـــنه ، نشوب حريق بعد الانفجار من عدمه ، طريقة إخماد الحريق ، وخبرة المتعامل مع الأثر في جمع الأثر والمحافظة عليه وتحريزه.

فحـــص مخلفات الانفجار يعتمد علي التعرف علي بقايا المادة المتفجرة التي لم تتفاعل (أي التي لم تتحطم في الانفجار) ، والتي عادة تكون عبارة عن آثار ضـــئيلة جدا. هناك حقيقة مؤكدة تذكر أن ((أي انفجار مهما كانت طبيعة المادة المـــتفجرة المســـتخدمة فيه ومهما كان حجمها فإنها لا يمكن أن تستهلك بنسبة ١٠٠% في الانفجار ، حيث سيبقي منها بقايا أو نواتج تحلل يمكن استخلاصها وتحديـــد نوعها)). في أحيان نادرة يمكن فحص نواتج تحلل المادة المتفجرة مثل العثور علي ثيوسيانات (**thiocyanate**) التي تشير إلي احتراق البارود الأسود.

أحيانا لا تكون الصورة واضحة تماما لتحديد ما إذا كان الانفجار حدث بمادة مـــتفجرة أم بإشعال خليط من الهواء والوقود (انفجار بخار). إذا تم العثور علي مخلفـــات مادة متفجرة في مسرح الانفجار فهذا يشير لكون الانفجار حدث بمادة متفجرة. **أما إذا** لم يعثر علي مخلفات مادة متفجرة فإن ذلك لا يعني بالضرورة حدوث **انفجار** بخار لاحتمال عدم النجاح في رفع العينة الصحيحة من المسرح.

كـــل نوع من أنواع المتفجرات يحتاج إلي طريقة محددة للتعرف عليه وذلك حســـب الخـــواص الكيميائية والفيزيائية لتلك المادة المتفجرة. علي سبيل المثال بعـــض المـــتفجرات ســـريعة الـــتطاير (مثل ثنائي النترات جليكول الايثلين) ، والـــبعض الآخر يتصاعد بسهولة (أي تكرر المادة الصلبة بتسخينها ثم بتكثيف الـــبخار المنبعث منها مثل مادة **TATP**) ، والبعض الآخر لا يتطاير نهائيا مثل **HMX**. بعـــض المـــتفجرات غـــير ثابتة حراريا وتتحل عند تسخينها. أي إن الحصـــول علي نتائج فحص جيدة يتطلب اختيار طريقة فحص مناسبة لخواص المـــادة التـــي يتم البحث عنها. علي سبيل المثال فإن طرق الفحص للمتفجرات المتطايرة غير مناسبة للاستخدام مع المتفجرات غير المتطايرة.

طريقة الفحص

الفحص يشمل أخذ العينة ، الفحص بالعين المجردة ، فحص البخار ، طرق الاستخلاص ، والتحليل بالطرق المختلفة. طرق الاستخلاص تشمل الاستخلاص

بالمذيبات العضوية ، والاستخلاص المائي للمركبات التي تذوب في الماء. أحيانا يجب تنظيف العينات المستخلصة قبل التحليل.

طرق أخذ العينة **Sampling**

الطـــرق الحديـــثة لتحليل العينات يمكنها اكتشاف الكميات الضئيلة جدا من المـــادة المتفجرة. لكن لا يوجد طريقة يمكنها اكتشاف المادة المتفجرة في حالة عـــدم وجودها في العينة المرفوعة ، ولذلك فإن رفع العينة تعتبر خطوة حرجة في خطوات فحص مخلفات الانفجار. إن الشغل الشاغل للعلماء هو إيجاد طريقة فعالة لرفع العينة طبقا لطريقة انتشارها حول موقع الانفجار. حتى الآن لا توجد طـــريقة فعالـــة في جمع العينة التي تحتوي علي المادة المتفجرة ، ويلعب الحظ دورا كبيرا في جمع العينة الصحيحة.

معوقات التوصل لنتائج صحيحة عن مخلفات مسرح الانفجار عديدة وتشمل عـــدم معـــرفة المكان الصحيح لأخذ العينات (أفضل مكان هو مكان الحفرة) ، وعـــدم معرفة نوع المادة المتفجرة (لاختيار الطريقة الصحيحة لرفع العينات) ، وضآلة المادة المتفجرة المتبقية بعد الانفجار ، وأخيرا تلوث بقايا المادة المتفجرة بكميات كبيرة من بيئة الانفجار. توجد محاولات عديدة للتغلب علي تلك المشكلة مثل استخدام اختبارات الاستقصاء (**screening tests**) للكشف السريع في مسرح الانفجار للعينة المرفوعة للتأكد من احتوائها علي مادة متفجرة من عدمه. تعتمد هـــذه الاختـــبارات الســـريعة علي تلوين ورقة الاختبار بلون معين فيما يسمي اختبارات الألوان (**color tests**) أو أجهزة الشم والاستنشاق (**sniffing devices**). تعـــتمد اختـــبارات الشـــم علـــي طـــريقة الكشـــف بالتألق (التلألؤ) الكيميائي (**chemiluminescence detection**) أو المقـــياس الطيفي لحركة الأيونات (**ion mobility spectrometry**). هـــذه الاختبارات المبدئية تستخدم كمؤشر فقط ولا يمكن الاعتماد عليها في التعرف علي نوع المادة المتفجرة.

اختبارات الألوان تعطي لون محدد عند حدوث التفاعل بين الكاشف والمادة المتفجرة. علي سبيل المثال يستخدم اختبار لوني لفصيلة النترات الأروماتية (**nitroaromatic**) ، فتعطي مادة **TNT** لون بني ارجواني وتعطي مادة **DNT** لون أصفر عند تفاعلهما مع هيدروكسيد البوتاسيوم في الايثانول. كذلك يستخدم تفاعل جريس (**Griess reaction**) علي نطاق واسع وبنجاح كبير في التعرف علي أيونات النيتريت **nitrite** فيعطي لون ارجواني. الاختبارات اللونية السابق ذكرها كانت هي الأساس الذي بنيت عليه بعض الاختبارات السريعة التي تجري علي الحدود الدولية للكشف السريع علي متعلقات شخص مشتبه فيه. توجد مجموعات أخري من الاختبارات اللونية تعتمد علي أكسدة الكاشف بالمادة المتفجرة ، فعلي سبيل المثال يعطي كاشف داي فينيل أمين **Diphenylamine** لون أزرق عند تفاعله مع مادة ثلاثي الأسيتون ثلاثي فوق الأكسيد **TATP**. كذلك يعطي كاشف سلفات الأنيلين **aniline sulfate** لون أزرق عند تفاعله مع مادة الكلورات.

حساسية اختبارات الألوان للكشف عن المتفجرات في مستوي الميكروجرام. تتميز هذه الاختبارات بالسرعة ، ورخص ثمنها ، وبساطتها ، وعدم حاجتها لأجهزة ، ويمكن أن يجريها فني مختبر في مسرح الانفجار. هذه الاختبارات اللونية تعتبر مؤشر علي احتواء العينة المرفوعة علي مادة متفجرة ، ومؤشر علي الفصيلة التي تنتمي لها المادة المتفجرة ، ولكن لا يعول عنيها في التعرف علي نوع المادة المتفجرة بل تستخدم الأجهزة لتحديد نوع المادة علي وجه الدقة.

<u>الفحص بالعين المجردة (visual examination)</u>

يوصف شكل وأبعاد الجزيئات بالنظر إليها بالعين المجردة ، في محاولة لربط تلك المشاهدات بالموجودات علي ملابس وحذاء المتهم إذا تم القبض عليه. الفصل الفيزيائي للجزيئات مثل جزيئات البارود الأسود أو البارود عديم الدخان أو أي مادة متفجرة لم تستهلك في الانفجار باستخدام العين المجردة أو

الميكروسكوب المجسم منخفض التكبير (**low-power stereoscope**). أيضا يمكن استخدام طريقة الغربلة بالمنخل لفصلها من الأنقاض العالقة بها.

فحص البخار

المتفجرات المتطايرة مثل النتروجليسرين أو ثلاثي الأسيتون ثلاثي فوق الأكسيد (**triacetone triperoxide - TATP**) يمكن الكشف عنها في البخار. تؤخذ **عينات البخار** المتصاعد من الانفجار في المسرح عن طريق تمرير البخار علي مادة مكثفة (**adsorbent**) لجزيئات الغاز مثل مادة تناكس (**tenax**) أو الفحم أو مادة **Amberlite XAD-7** باستخدام مضخة هواء محمولة. هذه الطريقة مفيدة جدا إذا كانت المادة المتفجرة المستخدمة هي الديناميت وذلك لأن الديناميت يحتوي علي زيوت متفجرة ذات ضغط بخار مناسب للجمع بهذه الطريقة. نظرا لقلة استخدام الديناميت هذه الأيام وللتطور السريع في أجهزة الكشف عن المتفجرات المستخدمة في الموانئ والمطارات ، فإن هذه الطريقة أصبحت قليلة الاستخدام.

الاستخلاص العضوي **Organic extraction**

الاستخلاص العضوي عادة يتم بالأسيتون الشائع الاستخدام كمذيب لمركبات المتفجرات. بعد ذلك يتم تبخير المذيب تحت تيار من النيتروجين (لا يستخدم التسخين في التبخير حتى لا تتبخر المادة المتفجرة المتطايرة مع المذيب). يذيب الأسيتون أيضا المواد غير المتفجرة الموجودة في الأنقاض مثل المركبات الزيتية (الهيدروكربون ، الأحماض الدهنية) والمواد الملدنة (**plasticizers**) وبعض المركبات القطبية مما يؤدي إلي التأثير علي كفاءة الأجهزة المستخدمة في التحليل. لتقليل استخلاص هذه المركبات الزيتية (غير مرغوب في استخلاصها) مع المواد المتفجرة يستخدم خليط مكون من الايثانول (الكحول الايثيلي) والماء بدلا من الأسيتون في الاستخلاص.

طرق الفصل (Separation methods)

طـــرق الفصل تستخدم لفصل خليط المواد المتفجرة إلي مكوناتها الأصلية. معظـــم طرق الفصل المستعملة هذه الأيام تستخدم الفصل الكروماتوجرافي الذي يعــتمد علـــي الاخـــتلاف في ميل مكونات خليط المواد المتفجرة للوسط الثابت **(stationary phase)** أو العـــامل المـــتحرك **(mobile phase)**. سلوك المركب الكروماتوجرافـــي في الوسط الثابت والعامل المتحرك المعطي يعبر عنه بمعدل هجـــرته **(migration rate)** ويسمي معدل السريان **(rate of flow - R_f)** أو زمن الاحـــتجاز **(retention time - R_t)**. طـــرق الكروماتوجرافي تستخدم في مجال فحـــص المواد المتفجرة من أجل فصل المكونات ، والتعرف المبدئي علي نوع المادة المتفجرة. كذلك تستخدم طرق مقياس الطيف **(Spectrometry)** في فحص المـــواد المتفجرة. توجد أنواع مختلفة من مقياس الطيف مثل مقياس الطيف ذو الأشـــعة تحـــت الحمـــراء **(Infra-red spectrometry)** ومقياس الطيف الكتلي **(Mass spectrometry- MS)**. العديـــد من المختبرات الآن تستخدم الطريقتين معـــا باســـتخدام الغاز الكروماتوجرافي مع مقياس الطيف الكتلي (GC/MS) ، وهـــي من أحسن الوسائل المستخدمة في تحليل المتفجرات الآن. سنتناول بعض أنواع الكروماتوجرافي الأكثر استخداما:ـــ

الفصل الكروماتوجرافي ذو الطبقة الرقيقة (thin-layer chromatography)

الفحص بجهاز الفصل الكروماتوجرافي ذو الطبقة الرقيقة يعتبر طريقة سهلة ، ورخيصة ، وسريعة ، وتسمح بتحليل عينات عديدة في دورة واحدة وتستخدم كمـــيات أقـــل مـــن المذيبات. حساسية هذه الطريقة تتراوح ما بين ميكروجرام وتحت ميكروجرام اعتمادا علي طريقة الإظهار المستخدمة ، وبالتالي فهي تعتبر طـــريقة غـــير مناسبة لفحص مخلفات انفجار مادة **RDX** ومادة **PETN** وذلك لكون تركيزهما يكون أقل من ذلك. علي أية حال تعتبر هذه الطريقة ذات كفاءة

منخفضة ، والفصل بها عرضة للتلوث. لذلك فإن التعرف علي المادة المتفجرة بهذه الطريقة لابد من تأكيده باستخدام طريقة أخري.

الفحص الغازي الكروماتوجرافي (Gas chromatography)

تتميز هذه الطريقة بالقدرة العالية علي فصل مكونات المخلوطات عن بعضها البعض ، وكذلك قدرتها علي تحديد كميات المركبات ، وسهولتها ، وسرعتها العالية. تعتبر الطريقة الأنسب لفحص متفجرات النترات الأروماتية. أحيانا تقل درجة حساسية هذه الطريقة عند فحص المركبات غير الثابتة حراريا مثل أملاح النترات العضوية. يمكن استخدام هذه الطريقة في فحص فوق الأكسيدات العضوية مثل **TATP**. أهم عيوب هذه الطريقة أنها لا تصلح لفحص المتفجرات غير المتطايرة مثل المتفجرات غير العضوية ومادة **HMX**.

الفحص السائل الكروماتوجرافي فائق الأداء
(High performance liquid chromatography - HPLC)

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المثالية لتحليل المواد المتفجرة. تتغلب هذه الطريقة علي مشكلة الثبات الحراري للمركبات التي تشترطها طريقة الفحص الغازي الكروماتوجرافي حيث إن الفحص يتم في درجة حرارة الغرفة.

الفحص الأيوني الكروماتوجرافي (Ion chromatography)

تستعمل هذه الطريقة في فحص العديد من المتفجرات والمواد المتعلقة بها. القنابل البدائية المصنعة منزليا والتي تتكون من البارود الأسود ونترات الأمونيوم والمواد الأخرى المستخدمة في القنابل الأنبوبية تحتوي علي مادة مؤكسدة مثل نترات الأمونيوم بالإضافة للوقود. عند تفجير هذه المواد فإنها تترك حوالي ٦٠% من وزنها علي هيئة مخلفات غير عضوية. لذلك تعتبر هذه الطريقة هي الأفضل والأكثر تخصصا في فصل الأيونات غير العضوية للمتفجرات البطيئة مثل البارود الأسود ، والمتفجرات المدنية (مثل الديناميت ونترات الأمونيوم) ، والمتفجرات البدائية (مثل الكلورات).

مهمـــا كانت الطريقة المستخدمة في اختبار المادة المتفجرة لابد قبل إعلان المختـــبر عـــن عـــثوره علي مادة متفجرة أن يتم التأكد عمليا من صحة نتائج الفحص من خلال المقارنة وإجراء اختبارات تأكيديه. تتم المقارنة المباشرة مع عينة سابقة موثقة من ذات المادة المتفجرة المعثور عليها ، ولذلك يجب علي كل المختـــبرات التـــي تســـتخدم في الكشف عن المتفجرات أن تحتوي علي وسائل للمقارنة مأخوذة من كل المتفجرات المتاحة. اختبارات التأكيد تتم بإجراء اختبار آخـــر واحـــد علي الأقل (يفضل إجراء أكثر من اختبار تأكيدي) باستخدام نظام اختبار مختلف عن نظام الاختبار الأول.

تلف وفساد الأثر

إن الـــتعامل مـــع الأثـــر في مسرح الانفجار لا يتضمن فقط التعرف عليه وجمعـــه ، بـــل يجب أن تكون هناك تعليمات محددة لمنع تلويث الآثار لبعضها البعض أثناء البحث أو الجمع أو التحريز أو النقل. كذلك يجب أخذ مسحات من المتعامل مع الأثر قبل رفع عينة المادة المتفجرة للكشف عن احتمالية تلويثه هو للعينة المرفوعة. إذا لم تؤخذ الاحتياطات اللازمة لمنع تلوث الآثار فإن الساعات والأيام التي سيقضيها الخبراء والفاحصين في المسرح والمختبر ستضيع هباء.

تلف الأثر المادي من الممكن أن يحدث:ـــ

* في مسرح الانفجار.
* أثناء توثيق الأثر.
* أثناء جمع الأثر وتغليفه.
* أثناء نقله لمكان مؤمن أو إلى المختبر الجنائي.
* أثناء التحليل والتخزين في المختبر الجنائي.

(١) تلف وتلوث الأثر في مسرح الانفجار

غالبا ينتج تلف الأثر في مسرح الانفجار من أفعال الأشخاص الداخلين إليه. كلمـــا زاد عـــدد الأشخاص في مسرح الانفجار كلما زادت فرصة حدوث تلف

الآثار. علينا دائما أن نتذكر أن كل شخص يدخل المسرح يترك أثر في المسرح وأيضـــا يـــأخذ أو يتلف أثر كان موجود في المسرح قبل دخوله. إن الأشخاص المتواجديــن فـــي مســـرح الانفجار قد يتخلف عنهم شعر أو ألياف أو آثار من ملابســـهم أو قد يتلفوا بصمات الأصابع وآثار انطباعات الأحذية الموجودة في الموقع ، وقد يتخلف عنهم أيضا انطباعات أحذية عن كل شخص يدخل للموقع.

بالـــرغم مـــن أن استخدام تقنية البصمة الوراثية في تحليل السوائل الحيوية والخلايـــا الموجـــودة في مسرح الجريمة تعطي نتائج مبهرة في إثبات أو نفي علاقة الأثر بالمتهم ، إلا إن تخلف الشعر أو العرق أو اللعاب من المحققين في مسرح الانفجار قد يستغرق الكثير من الوقت والجهد في نفي علاقة المتهم بآثار المحققيـــن أثناء المعاينة ، ولذلك فإن حرص المحققين علي عدم تخلف أي أثر منهم في المسرح أثناء المعاينة يوفر الكثير من الوقت والمال والجهد.

قـــد تلعب الظروف المناخية مثل الرياح والشمس المباشرة والمطر والثلوج والحـــرارة العالية دورا كبيرا في تلف وفساد الأثر وخاصة في مسرح الانفجار الخارجي. قد يحدث تلف الأثر في مسرح الجريمة قبل تأمين مسرح الجريمة أو بعد تأمين مسرح الجريمة.

<u>(أ) تلف الأثر قبل تأمين المسرح</u>

إن الأحداث التي حدثت في المسرح قبل وصول الشرطة لتأمينه تكون غالبا غـــير معلومـــة حيـــث إن دخول أناس كثيرون إلى المسرح لم يتم تسجيلهم أو معرفتهم قبل تأمين المسرح هو أمر شائع الحدوث ، وهذا من شأنه أن يؤدي إلى تلـــف العديد من الآثار. ويحدث تلف الأثر قبل تأمين مسرح الانفجار غالبا من رجال الإطفاء والمسعفين والأشخاص الفضوليين والشهود.

<u>(ب) تلف الأثر بعد تأمين المسرح</u>

بعـــد تأميـــن مسرح الانفجار تقل خطورة تلف الآثار كثيرا. إن تحديد أبعاد مسرح الجريمة له الأولوية الكبرى وخاصة في مسرح الانفجار الخارجي الذي

يكـون أكـثر صـعوبة في التأمين بسبب الأحوال المناخية والزحام. ولكن مع اسـتخدام الشـريط الحاجـز ووضع لافتات مثل (مسرح جريمة) ، أو (خط شرطة) أو (لا تعبر) تقل فرصة تلف الآثار في مسرح الانفجار. ويحدث تلف الأثـر بعـد تأميـن مسرح الانفجار من التصرفات الخاطئة للمحققين ورجال الشرطة والمسعفين وخبراء المعامل والطب الشرعي.

(٢) تلف وتلوث الأثر أثناء توثيقه

تمثل الأجهزة والأدوات المستخدمة في توثيق وإعداد مسرح الانفجار مصدر محـتمل لتلويـث الأثـر مـن خلال انتقال هذه الأجهزة من مسرح لآخر دون تطهيرها ، الأمر الذي قد يؤدي إلى انتقال الشعر والألياف والسوائل البيولوجية إلـى المسرح الجديد. لمنع تلوث الأثر أثناء توثيقه يستلزم استخدام أدوات ذات الاستخدام الواحد (الأقنعة ، القفازات ، غطاء الرأس ، غطاء الحذاء).

(٣) تلف وتلوث الأثر أثناء جمعه وتعبئته

يجب جمع الأثر في وعاء جديد لم يستخدم من قبل لمنع تلوث الأثر ، وفي بعض الآثار يجب أن يكون الوعاء معقم. يغلق الوعاء الذي يحتوي علي الأثر ويسـد بأحكـام في مسرح الانفجار لأن هذا يقلل فرصة حدوث التلوث ويحافظ علي سلامة الأثر ، ويكتب علي الوعاء من الخارج لتعريف الأثر.

زيـوت المتفجرات وخاصة ثنائي نترات جليكول الإيثلين والنتروجليسرين (وهي المكونات الابتدائية للديناميت) لها ضغط بخار عالي. هذا الضغط العالي يجعلهـا تنتشـر خلال الهواء وخلال أي وعاء منفس للبخار (منفس أي يسمح بمـرور الـبخار) عند جمعها به. الأغطية البلاستيكية المستخدمة لتجميع الآثار عـادة تكون منفسة للبخار. لذلك يجب فصل هذا الحرز نهائيا أثناء نقله عن أي حرز مأخوذ من المتهم لسهولة تبخر هذه الزيوت والتصاقها بحرز ملابس المتهم مـثلا. مكونات الديناميت المتطايرة لديها قدرة كبيرة علي الارتباط بالعديد من المـواد وتكويـن مركبات غير قابلة للارتجاع مهما كانت العوامل البيئية. لذلك

يجـب علينـا دائما أن نضع في اعتبارنا أن أي وعاء أو مبني أو حجرة منفسة للبخار تسمح بتلويث الآثار لبعضها البعض.

إن تجفيف الأثر الذي يحتوي علي سوائل بيولوجية قبل إغلاق الوعاء عليه يمـنع حدوث تلف الأثر أو تلوثه بالجراثيم. يفضل جمع الأثر الرطب في وعاء ورقي ثم يغلق بأحكام ويوضع في وعاء بلاستيك يستخدم كأداة نقل للأثر فقط ، وفـائدة الوعاء البلاستيكي هو منع اختلاط تلوث الأوعية الورقية ومنع تسرب السوائل خلال الورق لأرضية أو كرسي السيارة التي تنقل الأثر. بمجرد وصول الأثـر الرطـب للمعمل الجنائي يتم إخراجه من الوعاء البلاستيكي ويجفف في وعـاء معقم للتهوية. يجب فصل آثار كل حالة عن الحالات الأخرى في مركز المعمل الجنائي أثناء تركها للتهوية ، وتوضع الآثار في مكان مؤمن ومراقب لا يسمح للدخول له لغير المختصين.

قـد يؤدي سقوط العرق من الضابط الفني لمسرح الانفجار علي الأثر أثناء جمعه إلى تلوث الأثر ، لذلك يجب ارتداء قفازات أثناء جمع الأثر.

تحـتاج بعض الآثار طرق معالجة (مواد كيميائية أو بودرة) لإظهار الأثر. ولتقلـيل مشكلة تلوث الأثر يجب اتباع بروتوكول محدد لمنع تلوث وفساد الأثر أثـناء جمعه وهو رفع الشعر والألياف أولا ثم السوائل البيولوجية ثم انطباعات الأدوات (بصـمات الأصـابع المرئـية أو انطباعات الأحذية) وأخيرا بصمات الأصابع الغير مرئية التي تحتاج إلى بودرة أو مواد كيميائية لإظهارها. إن عدم التقيد بأي خطوة من الخطوات السابقة من شأنه أن يؤدي إلى تلوث الأثر وتلفه.

(٤) تلف وتلوث الأثر أثناء نقله

يحتاج نقل الأثر من مسرح الانفجار إلى المعمل الجنائي عناية خاصة لمنع تلـوث الأثر وتلفه. تكون بعض الآثار وخاصة السوائل البيولوجية حساسة جدا للحـرارة العالـية أو لتقلب درجات الحرارة ، ولذلك فإن وضع هذه الآثار في

سـيارة مغلقة في شهور الصيف أو وضعها في السيارة معرضة تعرض مباشر لأشعة الشمس من شأنه أن يؤدي إلى تلوث أو تلف هذا الأثر.

(٥) تلف وتلوث الأثر في المختبر

إن آثـار الحالات السابق فحصها قد يتسرب منها سوائل نتيجة سوء التعبئة وهـذا يؤدي إلى تلوث منضدة أو طاولة استقبال الحالات وبالتالي يتلوث الأثر الجديـد عـند وضـعه علي منضدة استقبال الآثار الملوثة. ولذلك يجب تطهير منضـدة اسـتقبال الحالات عقب الانتهاء من استقبال أي حالة وكذلك تطهيرها طـوال فـترة ساعات العمل ، مع وضع ورق الاستخدام الواحد فوق المنضدة لوضع العينات عليها والتخلص منها عقب الفحص.

بعد استلام الأثر في المختبر يجب الذهاب به إلى مكان التخزين المؤقت لحين وقـت الـبدء في التحليل ، ويجب مراعاة ألا يكون هذا المكان أيضا هو مكان لتلوث الحالات من بعضها البعض.

لمـنع حدوث التلوث بين الأثر المرفوع من مسرح الانفجار والأثر المأخوذ من المتهم والأثر المأخوذ من شحنة المواد المتفجرة المعثور عليها بمنزل المتهم مـثلا ، يجب الفصل بين هذه الآثار فصلا تاما في أجزاء مختلفة من المعمل أو حجرات مختلفة أو مباني مختلفة. مختبرات ايرلندا الشمالية ذات الخبرة الطويلة في التعامل مع الانفجارات وضعت بروتوكول محدد للفصل بين الآثار حيث يتم فحـص شحنات المتفجرات في منطقة تسمي المنطقة الحمراء ، وتفحص الآثار الضئيلة لمخلفات الانفجار في منطقة تسمي المنطقة الزرقاء. يمنع كافة العاملين فـي المختبر من الانتقال بين المنطقتين حتى لا ينقلوا الآثار من منطقة لأخرى ويفسـدوا نـتائج الفحص. هذا الفصل التام يصعب تحقيقه عمليا في مختبرات كثـيرة بمعظـم دول العـالم ، ومن أهم مزاياه هو التأكد من عدم تلوث الآثار ببعضـها ، ومن أهم عيوبه فصل خبراء الفحص عن بعضهم وبالتالي لا تكون هـناك اسـتفادة مثلـي من كل الكفاءات الموجودة بالمختبر. الأحذية والملابس

واليديــن والأدوات والأجهزة قد تكون مصدر لتلوث المختبر ، **لذا لمنع إحداث التلوث في المختبرات عادة تؤخذ الخطوات التالية:ـ**

الأحذية

يقــوم الداخــل بخطوتين لمنع تلوث المختبر من حذائه. الخطوة الأولي هي مــروره علـــي حصيرة لزجة مكونة من عدة طبقات كل طبقة منها ذات سطح متوســط اللزوجة توضع عند مدخل المختبر (تنزع الطبقة السطحية عند تلوثها وبالتالـــي تحــل محلهــا طــبقة جديدة نظيفة). الخطوة الثانية هي ارتداء حذاء بلاستيكي ذو الاستخدام الواحد (**overshoes**) فوق حذائه قبل دخوله للمختبر.

الملابس

لــيس عمليا أن نطلب من الداخل للمختبر خلع ملابسه بالكامل وتبديلها قبل دخوله للمختبر. لــذلك يرتدي الداخــل للمختبر ملابس الاستخــدام الواحد فوق ملابسه والتي يجب أن تكون مغلقة بإحكام عند الرسغين والكاحلين (أي تتخطى الحذاء ولا تترك مسافة بينهما). تخلع الساعات والمجوهرات الموجودة بالرسغ قبل الدخول للمختبر.

اليدان

تغسل اليدان عند باب المختبر ، ولكن يراعي أن تكون المادة المستخدمة في تطهــير اليديــن غــير عرضة للتلوث ولذلك توضع المغسلة داخل مدخل باب المختبر ولا توضع في الخارج. قبل ملامسة أي مواد فحص يجب ارتداء قفازين ولكن لأخذ أكبر حيطة ممكنة يفضل ارتداء القفاز طوال فترة التواجد بالمختبر.

مواد الفحص والأجهزة الداخلة للمختبر

عادة تكون هذه المواد والأجهزة مغلفة من الخارج ، وهذا الغلاف قد يكون مصـــدر من مصادر التلوث. لذلك يفضل حجز هذه الأجهزة ومواد الفحص في مدخل المختبر ويقوم أحد العاملين بالمختبر بفتح هذه الأغلفة ويقوم شخص آخر يـــرتدي الملابـــس الواقـــية بحمل هذه الأشياء بدون الأغلفة مباشرة إلي داخل

المختـــبر. هذه الأجهزة يجب تنظيفها باستمرار بعد الانتهاء من كل فحص وقبل إجراء الفحص الجديد.

للـــتأكد مـــن ســـلامة نتائج فحص مخلفات الانفجار يجب أن تكون العينات الضابطة (control sample) سلبية للمتفجرات. تؤخذ مسحات العينات الضابطة من الأماكن والأشياء التالية:ـــ

* قفازات اليدين للفاحص قبل الشروع في الفحص.
* المنضدة التي سيتم الفحص عليها قبل الشروع في الفحص.
* السطح الخارجي للوعاء الذي يحوي عينة بقايا الانفجار قبل فتح الوعاء.
* الجهاز الذي سيستخدم في الفحص.
* مسحة غير مستخدمة من نفس المسحات التي ستستخدم في رفع العينات.

بعد الانتهاء من فحص وتحليل الأثر توضع بقايا الأثر في إناء وغلقه بأحكام وعـــدم الســـماح بتلوثه وحفظه بطريقة آمنة ، وذلك لكون بعض الآثار يتطلب التحقيق فيها إعادة فحصها وتحليلها ولو بعد سنين من الفحص الأول.

تقييم نتائج الفحص

عدة أسئلة تطرح نفسها عند ظهور نتائج الفحص وهي:ـــ

أولا:ـــ هل تم العثور علي آثار مادة متفجرة

آثار المادة المتفجرة بالمتهم

هذا السؤال ستكون إجابته أحد أمرين لا ثالث لهما وهما:ـــ

(١) لـــم يعثر علي آثار مادة متفجرة بالعينات المأخوذة من المتهم ، وهي تعني أحد الاحتمالين التاليين:ـــ

* عدم وجود علاقة بين المتهم المشتبه به والتفجير.
* زوال العينات من جسده نتيجة أحد العوامل السابق ذكرها (وجود حاجز بيـــن جســـد المتهم والمادة المتفجرة مثل استخدام مادة متفجرة مغلفة أو ارتداء قفـــازات ، تبخر المادة المتفجرة أو امتصاصها عن طريق الجلد ، غسل المتهم

لأماكــن أخذ العينات بقوة وبطريقة متكررة ولفترة زمنية طويلة ، طول الفترة الزمنــية بين إعداد القنبلة والقبض علي المتهم). أي إن سلبية العينات المأخوذة من المتهم لا تعني بالضرورة عدم مسئوليته عن التفجير.

(٢) عثر علي آثار مادة متفجرة بالعينات المأخوذة من المتهم ، وهي تعني أحد الاحتمالين التاليين:ـ

* المتهم له علاقة وثيقة بتصنيع أو نقل مواد التفجير أو القنبلة.

* تلوث جسد المتهم بالمادة المتفجرة في أي مرحلة من مراحل التعامل مع الأثر ، وذلك عندما يقوم بفحص المسرح والمتهم نفس الفاحص أو عندما تخلط العينات المرفوعة من المسرح مع العينات المأخوذة من المتهم أثناء التحريز أو النقل أو الفحص في المعمل.

آثار المادة المتفجرة بمسرح الانفجار

الإجابة علي هذا السؤال تحتمل أحد الاحتمالين التاليين:ـ

(١) لــم يعثر علي آثار مادة متفجرة بالعينات المأخوذة من مسرح الانفجار قد يكون بسبب طبيعة المادة (لاحظ خبراء ايرلندا الشمالية أن المتفجرات العضوية غالــبا لا تظهر بالفحص) أو بسبب أخذ العينة من مكان خاطئ أو بسبب سوء الــتعامل مع المسرح لإطفاء الحريق أو بسبب سوء الأحوال الجوية مثل الرياح الشديدة والأمطار الغزيرة.

(٢) عــثر علي آثار مادة متفجرة بالعينات المرفوعة من مسرح الانفجار يشير إلي أحد الاحتمالين التاليين:ـ

* المادة المتفجرة هي المستخدمة في الجريمة.

* المــادة المتفجرة موجودة في المكان (مثل الأرض الزراعية) قبل حدوث الانفجار مثل نترات الأمونيوم المستخدمة كسماد للأرض الزراعية.

بعــد التأكد من وجود مادة متفجرة (من خلال الفحوص العملية) سيكون السؤال التالي هو:

ثانيا:ـ هل المادة المتفجرة المعثور عليها هي المادة المستخدمة في الانفجار؟

كمـــا ســبق أن ذكرنا أن العثور علي مادة متفجرة بالعينات المرفوعة من مســرح الانفجار لا يعني بالضرورة أن تكون هي المادة المستخدمة في التفجير وذلك لكون بعض المواد تستخدم في أغراض صناعية وزراعية أخري مثل:ـ

* النتروجليســرين ومـــادة **PETN** هما مادتين تستخدمان بكثرة في المواد العلاجــية ، وكذلك يستخدم النتروجليسرين كمادة مغلفة للعديد من الأسطح مثل ورق اللعــب وفــي صــناعة مقذوفــات الأسلحة النارية. في أيرلندا الشمالية استخدمت مادة **PETN** في الفترة من عام ١٩٩١م حتى عام ١٩٩٣م في ٤٢١ وصـــفة علاجــية ضمن حوالي ١٦ مليون وصفة طبية (روشتة) وقدرت كمية **PETN** المستخدم فيها بحوالي ١,٥٥ كيلوجرام. في المقابل في نفس تلك الفترة عــثر علـــي ١٢٠٠ متر فتيل تفجير من مصادر إرهابية وقدرت كمية **PETN** المستخدم فيها بحوالي ١٢ كيلوجرام.

* مادة **NB** تستخدم في تصنيع الأصباغ والصابون ومواد التلميع.

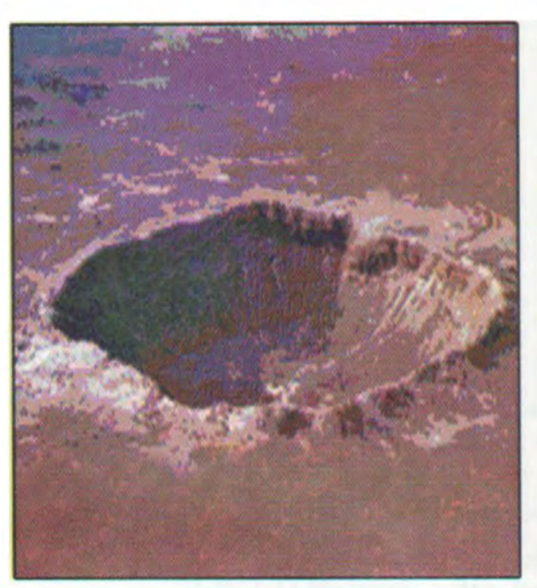
* مادة **RDX** تستعمل كسم للفئران.

* المركــبات غــير العضــوية مثل مادة نترات الأمونيوم تستخدم كسماد عضـــوي ، ومادة كلورات الصوديوم (**sodium chlorate**) تستخدم كمادة قاتلة للأعشاب ، ومادتي كلوريت الصوديوم (**sodium chlorite**) ونيتريت الصوديوم (**sodium nitrite**) تستخدمان في الصناعات الغذائية.

ممـــا ســبق يتضح أن العثور علي مادة وحيدة فردية مثل مادة **NB** ومادة النتروجليســرين لا يعنـــي بالضرورة الملامسة مع جهاز تفجير ، ولكن العثور علـــي أكـــثر من مادة من هذه المواد أو من خليط المواد مثل **RDX** أو **PETN** يؤكد الملامسة مع جهاز تفجير.



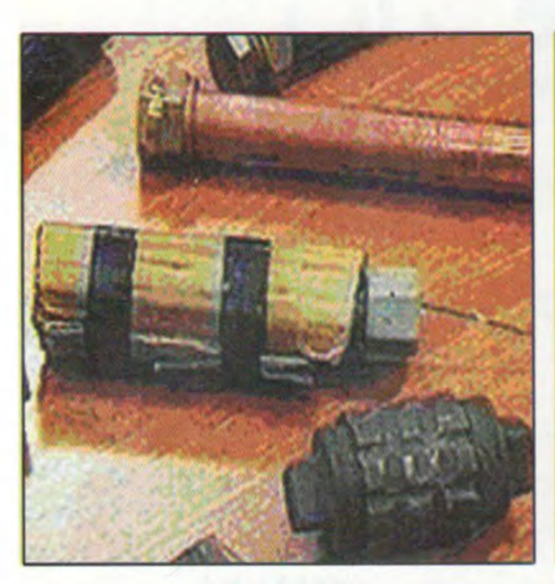
شكل (١١٣)
حفرة الانفجار فى الارض الصلبة



شكل (١١٤)
حفرة الانفجار فى الارض الرملية



شكل (١١٥)
كيفية البحث فى حفرة الانفجار



شكل (١١٦)
نماذج من القنابل الانبوبية



شكل (١١٧)
شظايا ماسورة القنبلة صغيرة
ومتساوية الحجم مع المتفجرات السريعة



شكل (١١٨)
شظايا ماسورة القنبلة قليلة وكبيرة
الحجم مع المتفجرات البطيئة



شكل (١١٩)
جهاز فحص حقائب السفر
فى المطارات



شكل (١٢٠)
جهاز الاشعة المستخدم فى فحص
الأفراد فى المطارات

الفصل السابع

الكشف عن المتفجـرات

الفصل السابع

الكشف عن المتفجرات

فـــي الســـنوات الأخيرة أصبحت هناك حاجة ملحة للكشف عن المتفجرات المخــبأة بالأمـــتعة والملابـــس وذلـــك بعـــد تزايد الأعمال التخريبية باستخدام المـــتفجرات في تفجير الطائرات أو المباني أو حتى المنتحرين الذين يهاجمون المناطق المزدحمة بالناس لإحداث أكبر عدد من الوفيات.

تختلف طريقة الكشف عن المتفجرات باختلاف كمية المادة المتفجرة ولذلك فهـــي تقســـم إلـــي نوعين وهما: الكشف عن الكتلة الرئيسية والأحجام الكبيرة **(bulk)** داخـــل حقائـــب السفر والأوعية الأخرى ، والكشف عن الآثار الضئيلة **(trace)** العالقة بالأوعية من الخارج نتيجة التلوث ببقايا المادة المتفجرة أو نتيجة انبعاث أبخرة من المادة المتفجرة.

الكشف عن الكتلة الرئيسية للمتفجرات (bulk detection of explosives)

تتعامل هذه الطريقة مع الشحنة الرئيسية لأجهزة التفجير. فكرة الكشف بهذه الطـــريقة تعتمد علي تسليط الأشعة علي الشيء المراد فحصه (حقيبة سفر مثلا) واســـتقبال الأشـــعة المنبعثة من هذه الحقيبة لتحديد ما إذا كانت هذه الإشارات المستقبلة تحمل أي انطباع عن المواد المتفجرة من عدمه. من أشهر الأمثلة علي هذه الطريقة هو جهاز أشعة X المستخدم في تأمين معظم المطارات.

فـــي السبعينيات من القرن الماضي بدأ انتشار استخدام أجهزة أشعة X في المطـــارات وكان الهدف في تلك الفترة هو الكشف عن الأسلحة التقليدية وعدم الســـماح لـــركاب الطائرات بالصعود بالأسلحة لمحاولة منع الاختطاف المسلح للطائـــرات باســـتخدام هذه الأسلحة التقليدية. هذا الإجراء حد كثيرا من حوادث اختطاف الطائرات ، وإن كان لم يستطيع أن يمنعها نهائيا.

تـــاريخ اســـتخدام المتفجرات في الطائرات المدنية قديم ويعود لعام ١٩٤٩م عندما اتفقت امرأة مع أثنين من المجـــرمين لوضع قنبلة علي طائرة الخطـــوط

الجوية الفلبينية التي سيسافر عليها زوجها لتفجير الطائرة والتخلص من زوجها. منذ عام ١٩٧٠م حدث أكثر من ٥٨ هجوم إرهابي علي الطائرات المدنية منها ثـلاث طائـرات كبيرة تحطمت بالكامل بكل ركابها. هذا يشير إلي أن استخدام أجهـزة أشعة X لم يكن كافيا لاكتشاف المتفجرات أثناء الفحص قبل صعودها للطائرة.

تطورت أجهزة أشعة X المستخدمة في الكشف عن المتفجرات (شكل ١١٩ ، شـكل ١٢٠) من نظام أشعة X الأساسي **Basic X-ray system** إلي أشعة X ذات الطاقـة **Energy X-ray** ثم إلي نظام أشعة X الأوتوماتيكية **Automated X-ray system**. تتميز طريقة أشعة X الأوتوماتيكية بأنها تعرض علي الشاشة تفاصيل أكثر وضوحا وكذلك تتميز بعدم تدخل العنصر البشري فيها حيث يعطي الجهـاز مؤشر يوضح ما إذا كانت الحقيبة آمنة من عدمه. عندما تكون الحقيبة غير آمنة ينبه الجهاز الشخص المشغل ويحدد له سبب الاشتباه في الحقيبة. في تلـك الحالة يقوم مشغل الجهاز بفحص المعلومات وصورة الأشعة علي الشاشة وذلـك لتحديد ما إذا كانت الحقيبة تحتاج للمزيد من الفحوص من عدمه. أي إن أهم مميزات جهاز أشعة X الأوتوماتيكي هي عدم ضرورة فحص كل الحقائب عن طريق رجال الأمن في المطارات ما دام لم يصدر عنها إشارة تنبيه وهو ما يـؤدي لسـرعة الفحص حيث يمكن من خلاله فحص حوالي ١٢٠٠ حقيبة في الساعة الواحدة.

<u>الفحص بجهاز الأشعة المقطعية Computed tomography</u>

الأشعة المقطعية المستخدمة علي نطاق واسع في الطب تم تطويعها للكشف عن المتفجرات. في الأشعة المقطعية تجمع معلومات أشعة X المرسلة في زوايا مخـتلفة علي الشيء المراد فحصه (مثل حقيبة السفر). جهاز الأشعة المقطعية **(CTX 5000 SP)** هو عبارة عن اتحاد نظامين معا. الأول عبارة عن أشعة X مرسـلة ثنائية الطاقة. تجمع الصور المأخوذة بهذا النظام لتحديد مناطق الحقيبة

المشــتبه تواجد متفجرات بها (الملابس لا تستطيع إخفاء المتفجرات وبالتالي لا تعتــبر مواضع مشتبهة ، بينما المناطق التي تحتوي علي أشياء كثيفة مثل قطع الصابون تعتبر مواضع مشتبهة). يشار إلي هذه المواضع لتجميع شرائح منها. بعد ذلك تحرك الحقيبة للنظام الثاني وهو وحدة الأشعة المقطعية.

هــذا الجهــاز يزود معلومات الشيء الذي تم فحصه علي شاشتين. الشاشة الأولي تعرض الصور المنقولة. أي شيء يشار إليه كإنذار لخطورته يتم تركيز الانتباه إليه في هذه الشاشة الأولي ويوضع داخل إطار أحمر أو أصفر. الشاشة الثانــية تعــرض صــور الشرائح ، ويستطيع مشغل الجهاز النظر لسلسلة من الشــرائح ويربطها لموضعها بالصورة المنقولة. علي هذه الشاشة تظهر الأشياء المشــتبه فــيها باللون الأحمر. كذلك يتم تزويد مشغل الجهاز علي هذه الشاشة بالفصيلة المشتبه انتماء المادة المتفجرة إليها وكتلتها.

مــن أهــم مميزات هذا الجهاز قدرته علي التمييز بين المواد غير الضارة والمــتفجرات الحقيقــية. يعيب هذا الجهاز كونه معقد التركيب ويحتاج لصيانة كبــيرة مستمرة. لكن أهم عيوبه هي قدرته علي فحص ٣٠٠ حقيبة في الساعة فقــط وبالتالي فإن المطار الواحد يحتاج لعدة أجهزة منه حتى لا تتعطل حركة العمل بالمطار.

<u>الكشف عن الآثار الضئيلة للمتفجرات (Trace explosives detection)</u>

إن إعداد القنبلة بوضعها داخل تجويف شيء محمول مثل حقيبة السفر (شكل ١٢١) المســطحة أو الكمبــيوتر المحمول أو الكاسيت أو التليفون أو الملابس والأحذية (شكل ١٢٢) لابد أن يؤدي إلي تلوث غير متعمد للسطح الخارجي لهذا الوعاء المحمول بآثار ضئيلة من المادة المتفجرة. تلوث السطح الخارجي للوعاء قــد يحــدث أثناء تصنيع القنبلة أو أثناء المرحلة المتوسطة لإخراج القنبلة إلي محطــتها الأخــيرة للتفجــير. بالإضافة للتلوث السطحي للوعاء أثناء التعبئة قد يحــدث الــتلوث نتيجة تصاعد أبخرة المادة المتفجرة حيث إن العديد من المواد

المتفجرة تتمتع بخاصية التطاير بذاتها أو بتطاير محتويات المخلوط الذي يحتوي علي المادة المتفجرة.

آثار المادة المتفجرة كذلك تلتصق بالجلد والملابس وأي مواد تحيط بموضع التعامل مع المادة المتفجرة ، بالتالي فإن أي شخص يقوم بتصنيع أو نقل قنبلة بدائية أو مرتجلة التصنيع لابد أن يعلق به آثار المادة المتفجرة. أي شخص يقترب جدا أو يلامس صانع القنبلة أيضا تعلق به وبملابسه آثار ضئيلة من المادة المتفجرة. كذلك لوحظ استحالة تعبئة مادة متفجرة في وعاء دون أن تترسب آثار ضئيلة من المادة المتفجرة علي السطح الخارجي للوعاء.

إن الشغل الشاغل لخبراء مكافحة الإرهاب هو كيفية اكتشاف هذه الآثار الضئيلة للمادة المتفجرة قبل الصعود بها إلي طائرة أو وضعها في مكان عام مزدحم. يتم ذلك بانتزاع هذه المادة الكيميائية المتفجرة من الهواء مباشرة أو بإزاحتها من السطح العالقة به. الآثار الضئيلة الكيميائية للمادة المتفجرة توجد بأحد الصور التالية:ـ

(١) بخار (vapor) أي علي هيئة جزيئات منفصلة من المادة المتفجرة في الحيز الحر المحيط بالمادة المتفجرة.

(٢) إيروسول (aerosol) يحتوي علي جزيئات المادة المتفجرة مذابة فيه ، أو مكونا قطرات سائلة صغيرة جدا.

(٣) جسيمات مجهرية (microparticles) تحتوي علي جزيئات من المادة الكيميائية المتفجرة ملتصقة بجسيمات خاملة صغيرة في الهواء.

(٤) شظايا مجهرية (microfragments) عبارة عن شظايا بلورات وبلورات من المادة الكيميائية المتفجرة الحقيقية.

(٥) مجموعات من الجسيمات المجهرية ، أو مجموعات من الشظايا المجهرية أو مجموعات من خليط الاثنين معا.

خـــواص المادة الكيميائية المتفجرة هي التي تحدد أفضل طريقة للبحث عنها وانـــتزاعها. يجـــب أن يكـــون تصميم الطريقة المستخدمة لانتزاع آثار المادة المـــتفجرة معد لانتزاع كل آثار المادة المتفجرة آلموجودة بقدر المستطاع. كذلك يجـــب أن تكون هذه الطريقة تسمح بانطلاق كل آثار المادة المتفجرة المنتزعة وذلك أثناء فحصها بجهاز الكشف. لذلك فإن طرق رفع العينات التي لها القابلية علي فصل وامتصاص آثار المادة المتفجرة بشدة وانتزاعها بالكامل بأي صورة مـــن صـــورها الخمســـة السابق ذكرها تعطي فرصة كبيرة في اكتشاف المادة المـــتفجرة وتســـهل مهمـــة جهاز الكشف في إرسال إشارة الإنذار بوجود مادة متفجرة.

المواد المتفجرة العسكرية البلاستيكية تتمتع بضغط بخار منخفض جدا. لهـــذا فإن معظم جزيئات هذه المتفجرات البلاستيكية ليس لديها طاقة كافية تحركها خلف طبقة الحد الأول المجاور لسطح المادة المتفجرة التي تبخرت منها وبالتالي تسقط مرة ثانية علي سطح المادة المتفجرة. هذه الآثار للمواد المتفجرة منخفضة ضغط البخار تظل لفترات طويلة ويصعب إزالتها. القليل جدا من هذه المتفجرات البلاستيكية يكون لديها طاقة كافية لتتحرك وتتعدي طبقة الحد الأول وتدخـــل الحيز الحر أعلي سطح المادة المتفجرة (أي تصبح منفصلة عن السطح الخارجي للمادة المتفجرة) وبالتالي تصبح علي هيئة بخار.

يحتوي هواء الكرة الأرضية التي نعيش فيها علي حوالي خمسين ألف جسيم مجهـــري خـــامل في كل سنتيمتر مكعب من الهواء. عند مرور هذا الهواء في طـــبقة الحـــد الأول المحـــيطة بالمادة المتفجرة البلاستيكية فإن جزيئات المادة المـــتفجرة تلتصق بجسيمات الهواء الخاملة أكثر من سقوطها علي سطح المادة المـــتفجرة مرة أخرى. إذا تم انتزاع هذه الجسيمات المجهرية التي تحتوى علي جزيـــئات المادة المتفجرة البلاستيكية ثم تم تسخينها فإن جزيئات المادة المتفجرة سوف تتحرر وتتبخر ويمكن التعامل معها كبخار.

بــدأت محاولات العالم في اكتشاف الآثار الضئيلة للمادة المتفجرة باستخدام الكــلاب فــي بداية السبعينيات من القرن الماضي ، وحديثا باستخدام العديد من الأجهزة التي تعتمد علي طرق التحليل المعملي.

الكشف عن الآثار الضئيلة للمتفجرات باستخدام الكلاب

لقد ثبت بما لا يدع مجال للشك مدي كفاءة استخدام الكلاب البوليسية المدربة في الكشف عن القنابل والمواد المتفجرة والمخدرات باستخدام حاسة الشم القوية التــي حــباها الله بها. بدأ استخدام الكلاب في سلاح الطيران الأمريكي في ذلك بــنجاح في عام ١٩٧١م ، ومنذ ذلك التاريخ وحتى الآن أصبحت الكلاب جزء هــام في أنظمة الكشف عن المواد المتفجرة (شكل ١٢٣ ، شكل ١٢٤). بالرغم مــن التقدم التكنولوجي السريع في أجهزة الكشف عن المتفجرات إلا إن الكلاب مــا زالت تستخدم علي نطاق واسع قد يفوق استخدام الأجهزة ، وذلك في معظم المطارات والموانئ الأمْريكية والأوروبية ومختلف أنحاء العالم. ربما يكون دافع الاســتمرار فــي الاعــتماد علي الكلاب هو الثقة في نتائجها بعد ربع قرن من الاســتخدام العملــي الناجح ، وكذلك لكونها تؤدي وظيفتين في آن واحد وهما الكشف والحراسة.

لابد أن يخضع الكلب والسائس لتدريب شديد. في المتوسط يستغرق التدريب الأساســي للكلــب حوالي ٦ أسابيع ، بينما يستغرق تدريب السائس حوالي ١٢ أسبوع. بعد هذه الفترة الأساسية للتدريب لابد أن يتدرب الكلب علي المتفجرات علــي الأقــل مرة واحدة أسبوعيا. دائما يجب تدريب الكلاب علي شم كمية من المتفجرات تقارب الكميات التي يقابلونها عمليا (حوالي ٢٢٥ جرام أي ما يوازي نصــف رطــل إنجليزي) ، وهذا يقتضي أن يكون مكان التدريب يحتوي علي مستودع به حوالي ١٢ نوع من المواد المتفجرة علي الأقل.

الدراسات العلمية عن استخدام الكلاب قليلة ، وحتى الآن غير معروف تأثير عوامــل متعددة بالكلاب علي قدرتها علي الشم مثل أمراض الكلاب المختلفة ،

وتقدم الكلاب في السن ، ونوع التغذية ، والتعرض للمواد السامة المختلفة. كذلك فـــإن هـــناك عوامـــل متعددة بالمادة المتفجرة غير معروف تأثيرها علي قدرة الكـــلاب علي الشم مثل إضافة بعض الروائح للمادة المتفجرة لتغيير رائحتها ، وإضافة شوائب وملوثات مختلفة للمادة المتفجرة.

أجهزة الكشف (السالبة والنشطة) عن المواد المتفجرة

خطوات الكشف عن الآثار الضئيلة للمواد المتفجرة في المطارات والموانئ باســتخدام الأجهــزة تشمل أخذ العينة ، وزيادة تركيز العينة ، وتحليل العينة ، وتقييم النتيجة.

أخذ العينة (Sampling)

كمـــا ســبق أن ذكرنا أن رفع العينات من مسرح الانفجار هي أكثر خطوة حرجة ويترتب عليها نجاح أو فشل التوصل لنوعية أداة التفجير ، كذلك فإن أخذ العيــنة مــن حقائـــب السفر وما يشابهها تعتبر خطوة حرجة جدا في الفحص بالمطـــارات والموانئ. تجمع عينات المادة المتفجرة وتحتجز علي جهاز تجميع يتوافق مع نظام جهاز الكشف عن المتفجرات.

لـــرفع العيـــنة يقوم مشغل الجهاز بمسح الشيء المراد فحصه (مثلا حقيبة سفر) بقفاز من القطن (شكل ١٢٥) ، ثم يتم تفريغ القفاز لتجميع الجسيمات منه داخـــل وعاء التجميع. وعاء التجميع غالبا يكون فلتر معدني أو فلتر من الفيبر. يــتم تســـخين هذا الوعاء لتحرير المادة المتفجرة منه داخل جهاز الفحص. هذه الخطـــوات تمكننا من استخلاص ١ـــ١٠% من كمية المادة المتفجرة الموجودة علي السطح.

زيادة تركيز العينة

العيـــنة المرفوعة قد تكون عبارة عن جسيمات صلبة مجهرية (أي لا تري بالعيـــن المجردة أو غازية أو سائلة وذلك يتوقف علي طريقة رفع العينة. مهما كانـــت حالـــة المادة يجب العمل علي زيادة تركيز المادة المتفجرة بها لتحليلها.

العينة المرفوعة من السطح المراد اختباره تحمل معها أيضا غبار ورقائق جلدية ونسيج من تنسيل الحقيبة. هذه الملوثات قد تلتصق بكمية من آثار المادة المتفجرة. ولتنظيفها يتم تسخينها لاستخلاص آثار المادة المتفجرة منها.

تحليل العينة

تسد أجهزة التجميع السالبة لاحتجاز الأبخرة والجسيمات والإيروسولات. أحدث أجهزة التجميع السالبة عالية الكفاءة تتكون من اتحاد فلتر ومادة ممتزة (الإمتزاز هو تكثيف جزيئات الغاز ولصقها بالسطح الصلب). هذا الاتحاد (من الفلتر والمادة الممتزة) مصمم لإطلاق أبخرة المادة المتفجرة في جهاز الكشف عن طريق رفع درجة حرارة الفلتر لدرجة حرارة محددة. لابد أن تكون درجة الحرارة عالية حتى تتبخر كل المادة المتفجرة ولكنها يجب أن تكون أقل من المستوي الذي يؤدي لتحلل المادة المتفجرة.

يمكن تجميع عينات المادة المتفجرة بطريقة نشطة عندما تكون أشكال المادة المتفجرة محملة بالهواء. في هذه الحالة من المناسب استخدام مرسب إلكتروستاتي (**electrostatic precipitators**) أو أي جهاز آخر لانتزاع المادة المتفجرة من أحجام كبيرة من الهواء وترسيب الناتج منها علي هيئة حجم صغير من السائل أو كتلة صلبة جافة. هذه المعاملات نشطة وتحتاج إلي كمية زائدة من الطاقة لكي تعمل هذه الأجهزة بكفاءة. هذه المعاملات ضرورية جدا عندما تكون حساسية جهاز الكشف منخفضة. لكن يجب أن يراعي ألا تؤدي هذه المعاملات إلي تحلل المادة المتفجرة أو إلي تغير تركيبها الكيميائي.

تقييم نتيجة التحليل

الطرق المستخدمة في الكشف عن آثار المتفجرات الضئيلة عديدة وتستخدم تقنيات تحليلية مختلفة لتحديد وجود جزيئات المادة المتفجرة من عدمه. إيجابية العينة لابد أن يتبعها خطوات أخري قبل التأكيد علي وجود متفجرات. هذه

الخطـــوات تشـــمل النظر المباشر لمحتويات الحقيبة بالعين المجردة أو استخدام طريقة فحص أخري.

الجهـــاز المثالـــي يجـــب ألا يعطـــي نتائج سلبية كاذبة عند احتجاب المادة المتفجرة بمادة كيميائية أخري في نفس العينة. النتائج السلبية الكاذبة قاتلة حيث قد تؤدي لانفجار الطائرة وتودي بحياة من عليها. كذلك يجب ألا يعطي الجهاز نـــتائج إيجابـــية كاذبة بالتعرف علي مادة غير متفجرة علي إنها مادة متفجرة. النـــتائج الإيجابـــية الكاذبة تعطل حركة الطيران وتؤثر نفسيا علي الركاب إذا علموا بتأخر إقلاع الطائرة بسبب الشكوك في وجود قنبلة أو مادة متفجرة.

الجهـــاز المثالـــي يجـــب ألا يقتصر دوره علي كشف المتفجرات العسكرية والمدنـــية فقط بل يجب أن تكون له القدرة علي كشف السوائل سريعة الالتهاب ومـــواد الحروب الكيميائية. ترتفع قيمة الجهاز العملية كذلك كلما كان له القدرة علـــي الكشـــف علي التركيزات الضعيفة للمادة المتفجرة ، والقدرة علي إجراء عيـــنات كثـــيرة فـــي وقـــت قصير. سنستعرض الآن مثالين للأجهزة الحديثة المستخدمة فعليا:ـــ

<u>جهاز المسح الأيوني (**Ionscan 400B**)</u>

يعمـــل هذا الجهاز (شكل ١٢٦) بتكنولوجيا مقياس طيف حركة الأيونات ، ويتميز بوجود ذراع طويل لأخذ مسحات العينات مما يسمح بجمع العينات بدون الخـــوف مـــن تعـــرض مشـــغل الجهاز للإصابة من الأشياء الحادة أو البارزة بالحقيبة. أيضا هذه الذراع مصممة بإحداث قوة ضغط علي الحقيبة كافية لجمع العينات دون تعب مشغل الجهاز. يستطيع هذا الجهاز اكتشاف أكثر من ٤٠ نوع من المتفجرات مثل **RDX , PETN , TNT , HMX , tetryl** ، والمواد المخدرة مثل الهيروين والكوكايين والأمفيتامين وغيرهم.

تؤخذ المسحة وتوضع بالجهاز فتعطي النتيجة خلال ٨ ثوان علي شكل لون أحمـــر في حالة العثور علي أي مادة ، وتعطي لون أخضر في حالة خلوها من

المتفجرات. في حالة الإيجابية يظهر اسم المادة علي الشاشة. يتميز هذا الجهاز كذلــك بصغر حجمه (أبعاده حوالي ٤٠×٣٤×٣٢ سم) وسهولة حمله (يزن ٢٢ كــيلوجرام) وســرعة تشغيله (يعمل بعد ٢٠ دقيقة من بداية التشغيل) وسهولة صيانته.

<u>جهاز المسح الأيوني الحارس (Ionscan sentinel II)</u>

هــذا الجهــاز (شكل ١٢٧) يستخدم لفحص الأشخاص المارين به دون أن يلمســهم. هذا الجهاز يقوم بفحص الشخص من شعر رأسه حتى أصابع قدميه. يــنفخ الجهــاز نفخة هواء رقيقة أثناء مرور الشخص لطرد أي جسيمات عالقة بجســده أو شــعره أو ملابســه أو حذائه ، ثم توجه هذه الجزيئات إلي الجهاز لتحلــيلها. تكنولوجيا هذا الجهاز والمواد التي يستطيع كشفها تماثل تلك السابق ذكرها بجهاز المسح الأيوني السابق ذكره.

يتمــيز هذا الجهاز بأنه أوتوماتيك بالكامل ، ويفحص ٧ أشخاص في الدقيقة الواحدة ، وفي حالة العثور علي مادة متفجرة أو مخدرة يقوم بتصوير الشخص فورا. أبعاد هذا الجهاز ١٨٨×١٤٠×٢٢٩سم ، ويزن حوالي ٨٠٥ كيلوجرام.

<u>الكلاب والأجهزة</u>

عملــيا تتساوى الكلاب أو تتفوق قليلا علي الأجهزة المستخدمة في الكشف عــن المــواد المتفجرة من حيث درجة حساسيتها وانتقائيتها للمواد المتفجرة ، وحرية وسرعة انتقالها للمكان ، وسرعة وكمية الكشف. لكن حتى الآن لا توجد دراســات ميدانية عملية للمقارنة الصحيحة بين كفاءة استخدام الكلاب والأجهزة المختلفة.

استخدام الكلاب يتفوق علي الأجهزة في أحيان كثيرة. علي سبيل المثال عند تلقــي مكالمــة هاتفية بوجود قنبلة في مكان ما فإن فرق الكلاب يمكن انتقالها بســهولة كبــيرة إلي الموقع المشار إليه. عندما تصل الكلاب إلي الموقع فإنها تستطيع مسح وفحص منطقــة كبيرة في وقت قصير. عندما تشم الكــلاب مادة



شكل (١٢١)
محتويات حقيبة السفر تظهر
على شاشة الفحص



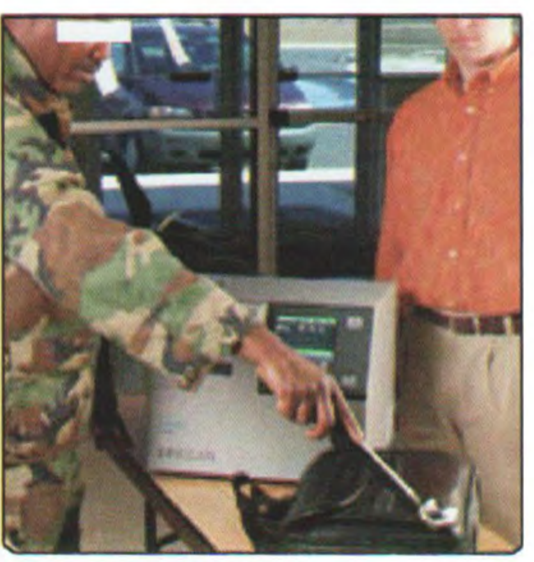
شكل (١٢٢)
جهاز الفحص اظهر وجود جهاز تفجير
فى حذاء المسافر



شكل (١٢٣)
استخدام الكلاب فى الكشف عن المتفجرات



شكل (١٢٤)
استخدام الكلاب فى الكشف عن المتفجرات
فى المسرح



شكل (١٢٥)
طريقة اخذ العينة من الحقائب



شكل (١٢٦)
جهاز المسح الايونى



شكل (١٢٧)
جهاز المسح الايونى الحارس



شكل (١٢٨)
ابطال مفعول قنبلة انبوبية تم
كشفها فى سيارة بواسطة الكلاب

متفجرة (شكل ١٢٨) فإنها تتبع تركيز هذه المادة لتصل إلي موضع تواجد أعلي تركـــيز للمـــادة المـــتفجرة. أما الأجهزة فإنها تختلف في الأحجام وبعضها قابل للحمـــل والبعض الآخر لا يمكن حمله. الأجهزة غير القابلة للحمل تعطي نتائج أكـــثر دقـــة عـــن الأجهزة المحمولة. معظم الأجهزة تطلب من المشغل اختيار طريقة أخذ العينة للمواد المتطايرة والمواد غير المتطايرة ، وهذا قد يعطي نتائج خاطـــئة إذا تـــم اختـــيار طريقة غير ملائمة وهو ما لا يحدث مع الكلاب التي تســـتطيع شـــم أي مادة متفجرة دون اختيار الطريقة. كذلك تتميز الكلاب بأنها تعطي نتيجة الفحص لحظيا ، بينما يستغرق الفحص بالجهاز فترة زمنية تتراوح ما بين ثانية واحدة وحتى دقيقتين (تستغرق في المتوسط حوالي ١٠ ثوان).

تـــتفوق الأجهزة علي الكلاب في إمكانية تحديد نوع المادة المتفجرة ، ولكن الكلاب ليست لديها القدرة علي ذلك حيث إنها تحدد فقط وجود مادة متفجرة من عدمه دون أن تحدد نوع هذه المادة المتفجرة. كذلك فإن مشغل الجهاز لا يحتاج إلـــي خبرة كبيرة وتدريب متخصص ، في حين إن الكلب والسائس يحتاجا إلي فـــترة تدريب أساسية يعقبها تدريب أسبوعي مستمر. أيضا تحتاج الأجهزة إلي كمية ضئيلة مخففة من المواد المتفجرة للمعايرة (للتقويم) تمكث بالجهاز لشهور دون تأثـــر درجة كفاءة نتائج الجهاز ، في المقابل فإن الكلاب تحتاج إلي كمية كبيرة من المواد المتفجرة تتدرب عليها أسبوعيا من أجل المحافظة علي كفاءتها وقد يساء استخدام تلك الكميات الكبيرة من القائمين علي التدريب فى بيعها لجهة إرهابـــية أو سرقتها من المستودع عن طريق الإرهابيين. أخيرا تتميز الأجهزة بإمكانية أن تعمل ٢٤ ساعة في اليوم لشهور طويلة قبل إعادة معايرة الجهاز ، بيـــنما لا يســـتطيع الكلب أن يعمل فترة زمنية أكبر من ١ــ٢ ساعة ولابد من تغييره بكلب آخر بعد تلك الفترة.

علـــي أيـــة حال ستظل الكلاب والأجهزة تلعبا دورا أساسيا في الكشف عن المتفجرات سواء باستخدام كلا منهما بمفردها أو باستخدامهما معا.

المراجع

أولا:ــ المراجع العربية

لواء دكتور/ السيد أبو مسلم (٢٠٠٤)

الإرهاب والاغتيالات السياسية عبر التاريخ

مؤسسة الطوبجي للتجارة للطباعة والنشر

دكتور/ إبراهيم عوضين

كتاب الشهر (الإرهاب الغربي)

تأليف روجيه جارودي ــ ترجمة د/داليا الطوخي ، د/ناهد عبد الحميد ، د/سامي مندور.

مجلة الأزهر ــ (الجزء ٣) ، السنة ٧٩ ــ ص ٦٤٢: ٦٤٩.

دكتور/ صلاح الدين البرلسي (١٩٨٩)

التعرف علي الأسلحة النارية ومقذوفاتها

دار النشر بالمركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب ــ الرياض.

دكتور/صلاح الدين مكارم وآخرون (١٩٨٤)

الطب الشرعي في خدمة الأمن والعدالة

مكتبة الخدمات الحديثة ــ جدة.

دكتور/عصام شعبان ، دكتور/سامي سلطان (١٩٨٨)

طب الأسنان الشرعي

مكتبة الأسد ــ دمشق.

مجموعة من أساتذة الطب الشرعي بكليات الطب بالجامعات العربية (١٩٩٣)

الطب الشرعي والسموميات

منظمة الصحة العالمية ــ القاهرة.

دكتور/محمود حجازي محمود

مكافحة الإرهاب الدولي

مطبعة العشري ـ القاهرة.

دكتور/نبيل أحمد حلمي (١٩٨٨)

الإرهاب الدولي

دار النهضة العربية ـ القاهرة.

دكتور/هشام عبد الحميد فرج (٢٠٠٤)

معاينة مسرح الجريمة

مكتبة نادي القضاة ـ القاهرة.

دكتور/هشام عبد الحميد فرج (٢٠٠٦)

إصابات الأسلحة النارية

مكتبة نادي القضاة ـ القاهرة.

ثانيا:ـ المراجع الأجنبية

Akhavan, J. (1998)
The chemistry of explosives
Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Beveridge, A. (1998)
Forensic investigation of explosions
Taylor & Francis Ltd.

Bulusu, S. (1990)
Chemistry and physics of energetic materials
Dordrecht: kluwer.

Camps, F. (1976)
Legal medicine.
Bristol: john wright & sons LTD.

Cooper, P (1996)
Explosives engineering
New York: Wiley-VCH.

Di Maio, D and Di Maio, V. (1993)
Forensic pathology
CRC Press, Boca Raton.
Fatteh, A. (1976)
Medicolegal investigation of gunshot wounds.
Lippincott company, Philadelphia.
Garth, R., (1994)
Blast injury of the auditory system: a review of the mechanisms and pathology.
Journal of Laryngology and otology, 108. 925- 929.
Geberth, V. (1996)
Practical homicide investigation
CRC Press, New York.
Hnatnicky, S., (1994)
Selection and use of explosives detection devices to check hand-held luggage.
Journal of Testing and Evaluation, 22, 282-285.
Hopler, R.B., (1996)
The history and development of explosives for underground coal mining, Proceedings of the twenty-second annual conference on explosives and blasting technique, Society of Explosives Engineers.
Karmy-Jones, R., Kissinger, D., Golocovsky, M., Jordan, M. and Champion, H. R., (1994)
Bomb-related injuries.
Military Medicine, 159, 536-539.
Knight, B. (1996)
Forensic pathology
Edward Arnold, London.
Knight, B. (1997)
Simpson's forensic medicine
Edward Arnold, London.

Mallonee, S., Shariat, S., Stennies, G., Waxweller, R., Hogan, D. and Jordan, F., (1996)
Physical injuries and fatalities resulting from the Oklahoma City bombing.
Journal of the American Medical Association, 276, 382-378.
Mason, J. (1977)
The pathology of violent injury
Edward Arnold, London.
McLay, W. (1996)
Clinical forensic medicine
Greenwich medical media, London.
Midkiff, C. R., and Walters, A. N., (1993)
Slurry and emulsion explosives: new tools for terrorists, new challeneges for detection and identification.
Kluwer Academic Publishers.
O'Connor, J., (1993)
Practical fire and arson investigation.
CRC Press, New York.
Siegel, J., et al (2000)
Encyclopedia of forensic sciences
Academic press.
Suceska, M. (1995)
Test methods for explosives
New York: Springer.
Synder, L. (1977)
Homicide investigation
Charles Thomas, USA.
Vanezis, P. AND Busuttil, A. (1996):
Suspicious death scene investigation.
Arnold, London.
Wallace, C. L. and Midkiff, C. R., (1993)
Smokeless powder characterization, an investigative tool in pipe bombings.
Kluwer Academic Publishers.